

**HUBUNGAN PENGANGGURAN, PENDIDIKAN DAN DISTRIBUSI
PENDAPATAN TERHADAP ANGKA KRIMINALITAS DI SULAWESI
SELATAN MENGGUNAKAN ANALISIS REGRESI DATA PANEL**



*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana
Jurusan Matematika Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar*

Oleh:

RATNA INDAH SARI

60600114048

ALAUDDIN
M A K A S S A R

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ratna Indah sari
NIM : 60600114048
Tempat/Tgl. Lahir : Ujung Pandang/02 Januari 1996
Jur/Prodi/Konsentrasi : Matematika / Statistika
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi / S1
Alamat : Jl. A. Mangerangi Kompleks BPKP No. 36 F
Judul : Hubungan Pengangguran, Pendidikan dan Distribusi Pendapatan Terhadap Angka Kriminalitas Di Sulawesi Selatan Menggunakan Analisis Regresi Data Panel

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Gowa, Agustus 2018

Penyusun,


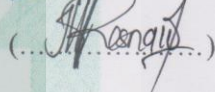
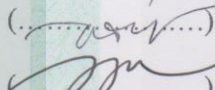
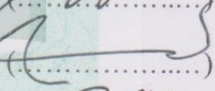
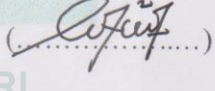

Ratna Indah Sari
NIM : 60600114048

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Hubungan Pengangguran, Pendidikan, dan Distribusi Pendapatan Terhadap Angka Kriminalitas Di Sulawesi Selatan Menggunakan Analisis Regresi Data Panel”, yang disusun oleh Saudari **Ratna Inda Sari**, Nim: **60600114048** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Senin tanggal **27 Agustus 2018 M**, bertepatan dengan **15 Dzulhijjah 1439 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat).

Makassar, 27 Agustus 2018 M
15 Dzulhijjah 1439 H

DEWAN PENGUJI

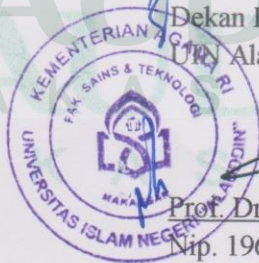
Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.	()
Sekretaris	: Risnawati Ibrnas, S.Si., M.Si.	()
Munaqisy I	: Adnan Suddin, S.Pd., M.Si.	()
Munaqisy II	: Muh. Rusydi Rasyid, S.Ag., M.Ed.	()
Pembimbing I	: Irwan, S.Si., M.Si.	()
Pembimbing II	: Wahidah Alwi, S.Si., M.Si.	()

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar



Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag

Nip. 19691205 199303 1 001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

*Allah kelak akan memberikan kelapangan sesudah
kesempitan*

(QS Al-Thalaq : 7)

*Berangkat dengan penuh keyakinan
Berjalan dengan penuh keikhlasan
Istiqomah dalam menghadapi cobaan*

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Tugas Akhir ini Kepada Kedua orang tuaku tercinta atas doa, nasehat, motivasi, kasih sayang yang tidak bisa diungkapkan dengan kata – kata. Engkaulah yang menjadi motivasi terbesarku dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Almamater UIN Alauddin Makassar

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah Swt, atas limpahan Rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat merampungkan skripsi dengan judul “**Hubungan Pengangguran, Pendidikan, dan Distribusi Pendapatan Terhadap Angka Kriminalitas Di Sulawesi Selatan Menggunakan Analisis Regresi Data Panel**”. Ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar sarjana Matematika Srata satu Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Penghargaan dan terima kasih yang setelus-tulusnya kepada ayahanda tercinta Nasir DM dan ibunda yang kusayangi Andi Hasnah yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril dan materil. Semoga Allah Swt selalu melimpahkan Rahmat, Kesehatan, Karunia dan Keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis dan kepada adikku tercinta Ratna Dwi Syardilla dan Alif Tri Zulhijrah serta kepada kakek Patta saling dan nenek dg pa'ja yang telah memberikan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam menyelesaikan Skripsi ini penulis tidak dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sendiri, melainkan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segenap ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih sedalam – dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Musafir Pababbari, M.Si Rektor UIN Alauddin Makassar.
2. Bapak Prof. Dr. Arifuddin Ahmad , M.Ag. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Bapak Irwan, S.Si., M.Si., Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Sekaligus Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu dan penuh kesabaran untuk membimbing, mengarahkan serta memberikan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Wahida Alwi, S.Si., M.Si., Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Sekaligus sebagai Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu dan penuh kesabaran untuk membimbing, mengarahkan serta memberikan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Adnan Sauddin, Sebagai Penguji I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menguji, memberi saran dan kritikan untuk kesempurnaan penyusunan skripsi ini
6. Bapak Muh. Rusdy Rasyid, S.Ag., M.Ag., M.Ed., Penguji II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menguji, memberi saran dan kritikan untuk kesempurnaan penyusunan skripsi ini.
7. Bapak / Ibu pada Staf dan Pengajar Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, yang telah memberikan do'a dan dorongan moral serta perhatian dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Kantor Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Selatan. Yang telah memberikan bantuan dan kemudahan selama pengambilan data kelengkapan skripsi ini.
9. Kepada senior-senior Laboran Lab maupun Asisten Lab Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu memberi nasehat dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Kepada Senior – senior dan orang-orang terdekat yang telah banyak membantu pengerjaan ini, terkhusus kepada kakanda Muh Awaluddin, Fery Ramadhan, Parawansyah, Ismi Ra'yan dan Ady Purwono yang telah memberikan banyak motivasi serta dorongan sehingga penulis bisa merampungkan skripsi ini,
11. Teman – teman seperjuangan angkatan 2014 “ MED14N” yang selalu memberi semangat bersaing sehat dan inspirasi mulai dari awal perkuliahaan hingga penulisan skripsi ini.
12. Kepada senior-senior mahaiswa dan mahasiswi Matematika 2013 dan 2012 Yang turut serta dalam penyelesaian skripsi ini.
13. Kepada Adik-adik mahaiswa dan mahasiswi Matematika 2015, 2016, dan 2017 Yang turut serta dalam penyelesaian skripsi ini.
14. Sahabat – sahabatku “PARKIT” Haspida, Nelidasarid, Andi Nur Arifiah R, Nur Sakinah, Ira Fitriani, Sri Indriyanti, Ulfa Meliardini, Novita Fiscarina, Ahmad Nur, Harianto WS, Muh. Fadil Ilyas, dan Firmansyah Salam yang selalu memberi suntikan-suntikan positif dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

15. Teman – teman KKN 58 Bontosikuyu khususnya posko 5 Desa Harapan Kab. Kepulauan Selayar yang selalu memberi semangat dan memberikan dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini.
16. Kepada seluruh pihak – pihak yang tidak disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala do'a dan motivasinya.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu sangat diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Namun demikian, penulis tetap berharap semoga skripsi ini bermanfaat untuk semua yang haus akan ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Gowa, Agustus 2018
Penulis

Ratna Indah Sari
NIM. 60600114048

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR SIMBOL	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Masalah	5
D. Batasan Masalah	5
E. Manfaat Penelitian	6
F. Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Model Regresi Linear	8
B. Data Panel	14
C. Kriminalitas	42
D. Pengangguran	43
E. Pendidikan	44
F. Distribusi Pendapatan	45

G. Hubungan Pengangguran dan Kriminalitas	47
H. Hubungan Pendidikan dan Tingkat Kriminalitas	47
I. Distribusi Distribusi Pendapatan dan Tingkat Kriminalitas	48
J. Kerangka Berpikir	48
K. Hipotesis	50
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	51
B. Waktu Penelitian	51
C. Jenis dan Sumber Data	51
D. Variabel dan Devisi Operasional Variabel	51
E. Prosedur Penelitian	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	55
B. Pembahasan	73
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	76
B. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	
BIOGRAFI	

DAFTAR SIMBOL

β_{it}	: Intersep untuk individu ke- i tahun ke- t
β_k	: Parameter koefisien regresi yang tidak diketahui nilainya
$\hat{\beta}$: Estimator koefisien slope
β	: Vektor kolom dari parameter yang berukuran $k \times 1$.
$\hat{\delta}$: Koefisien intersep untuk keberagaman waktu
δ	: Vektor koefisien intersep untuk keberagaman waktu berukuran $(T \times 1)$
ε	: Vektor kolom dari error yang berukuran $n \times 1$
ε_{it}	: Error pada model pada individu ke- i dan waktu ke- t .
D_N	: Matriks variabel dummy individu berukuran $(NT \times N)$
D_T	: Matriks variabel dummy waktu berukuran $(NT \times N)$
DW	: <i>Durbin Watson</i>
N	: Banyak unit <i>cross section</i>
T	: Banyak data <i>time series</i>
K	: Banyaknya parameter yang akan ditaksir
LM	: <i>Lagrange Multipiler</i>
M_D	: Matriks idempotent
$M_D X$: Matriks rata-rata variabel bebas
$M_D Y$: Matriks rata-rata variabel terikat

R^2	: Koefisien Determinasi
r	: Koefisien korelasi
θ	: Vektor koefisien intersep dan koefisien slope
X	: Matriks dari variabel bebas yang berukuran $n \times k$
X_1	: Pengangguran
X_2	: Pendidikan
X_3	: Distribusi Pendapatan
X_{it}	: Nilai variabel bebas ke- k untuk <i>cross section</i> ke- i tahun ke- t
Y_{it}	: Nilai variabel terikat <i>cross section</i> ke- i <i>time series</i> ke- t
γ	: Vektor koefisien intersep untuk keberagaman individu berukuran $(N \times 1)$
$\hat{\gamma}$: Estimator koefisien intersp untuk keberagaman individu
Y	: Angka Kriminalitas

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Deskriptif statistik angka kriminalitas (Y) di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.....	55
Tabel 4.2 Deskriptif statistik pengangguran (X_1) di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.....	56
Tabel 4.3 Deskriptif statistik pendidikan (X_2) di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.....	57
Tabel 4.4 Deskriptif statistik distribusi pendapatan (X_3) di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.....	58
Tabel 4.5 Nilai Estimasi parameter γ	59
Tabel 4.6 Nilai Estimasi Parameter δ	61
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Normalitas	62
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Multikolinearitas.....	63
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Autokorelasi.....	65
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Heterokedastisitas.....	66
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Serentak Efek Individu.....	67
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Serentak Efek Waktu.....	67
Tabel 4.13 Hasil Pengujian parsial Efek Individu.....	68
Tabel 4.14 Hasil Pengujian parsial Efek Waktu.....	70
Tabel 4.15 Koefisien determinasi Model Efek Individu.....	71
Tabel 4.16 Koefisien determinasi Model Efek Waktu.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva Lorenz	46
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir	49
Gambar 4.1 Diagram Pencar	64



ABSTRAK

Nama Penyusun : Ratna Indah Sari
Nim : 60600114048
Judul : Hubungan Pengangguran, Pendidikan Dan Distribusi Pendapatan Terhadap Angka Kriminalitas Di Sulawesi Selatan Menggunakan Analisis Regresi Data Panel

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan pengangguran, pendidikan dan distribusi pendapatan terhadap angka kriminalitas di Sulawesi Selatan menggunakan analisis regresi data panel. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *time series* dari tahun 2011-2015 dan *cross section* dari 24 Kabupaten di Sulawesi Selatan. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis regresi data panel. Model regresi diperoleh dari estimasi *Ordinary Least Square (OLS)* dengan pendekatan *fixed effects* model menggunakan variabel *dummy* untuk mengetahui perbedaan *intersep* masing-masing Kabupaten/Kota yang menjelaskan efek perbedaan wilayah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel pengangguran (X_1) berpengaruh signifikan terhadap angka kriminalitas (Y) di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2011-2015.

Kata kunci : *Kriminalitas, Pengangguran, Pendidikan, Distribusi Pendapatan, Regresi Data Panel, Fixed Effects Model, Ordinary Least Square, Variabel Dummy.*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan Nasional merupakan serangkaian usaha dan kebijakan yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja perekonomian agar mampu menciptakan lapangan kerja dan menata kehidupan yang layak bagi seluruh rakyat yang akan mewujudkan kesejahteraan penduduk Indonesia secara menyeluruh. Begitu juga dengan tujuan pembangunan di tingkat wilayah Provinsi Sulawesi Selatan yaitu menurunkan tingkat pengangguran dan kesenjangan sosial terhadap pendapatan upah dengan meningkatkan pencapaian dalam hal pendidikan sehingga tidak mengakibatkan terjadinya tindak kriminalitas di Sulawesi Selatan.

Perkembangan tindak kriminalitas di Indonesia berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah tindak kriminalitas di Indonesia berfluktuasi yaitu pada Tahun 2011 sebanyak 347.605 kasus, menurun sebanyak 341.159 kasus pada Tahun 2012, kemudian meningkat di Tahun 2013 sebanyak 342.084 kasus, kembali menurun di Tahun 2014 sebanyak 325.317 kasus dan meningkat lagi pada Tahun 2015 sebanyak 352.936 kasus.¹

Tindakan kriminalitas bukan hanya terjadi pada zaman sekarang bahkan tindakan kriminalitas telah terjadi di zaman dahulu kala ketika Fir'aun

¹ Nursam Salam S.E. 2016, *Sulawesi Selatan dalam Angka*, Badan Pusat Statistika.

telah berbuat kriminalitas terhadap Nabi Musa a.s. Hal ini telah diterangkan dalam firman Allah swt dalam QS Gafir/40:26 berbunyi:

وَقَالَ فِرْعَوْنُ ذَرُونِي أَقْتُلْ مُوسَى وَلْيَدْعُ رَبَّهُ إِنِّي أَخَافُ أَنْ يُبَدِّلَ دِينَكُمْ أَوْ أَنْ يُظْهِرَ فِي الْأَرْضِ الْفَسَادَ ۖ

Terjemahnya:

Dan berkata Fir'aun (kepada pembesar-pembesarnya): "Biarkanlah aku membunuh Musa dan hendaklah ia memohon kepada Tuhannya, karena Sesungguhnya aku khawatir Dia akan menukar agamamu atau menimbulkan kerusakan di muka bumi".²

Maksud ayat di atas adalah ketika Fir'aun berkata kepada pembesar-pembesarnya untuk membunuh Nabi Musa. Adapaun Kejahatan yang dilakukan Fir'aun adalah pembunuhan yang dilakukan kepada anak-anak orang beriman seperti yang dijelaskan pada ayat sebelumnya. Menurut Ibnu Kasir dalam kitabnya alasan perintah pembunuhan tersebut yang pertama yaitu untuk mewaspadaikan keberadaan Nabi Musa atau untuk merendahkan rakyat dan meminimalkan kuantitas mereka sedangkan alasan kedua yaitu merendahkan rakyatnya agar mereka menimpahkan keburukan kepada Nabi Musa. maka hal ini merupakan bentuk kriminalitas yang dilakukan Fir'aun terhadap Nabi Musa.³

Dengan adanya tindakan kriminalitas membuat keresahan terhadap investor dalam negeri maupun luar negeri. Investor akan enggan untuk

²Departemen Agama RI, *al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Sukoharjo : Madinah Alquran, 2016), h.470.

³Abdullah Bin Muhammad Bin Abdurrahman Bin Ishaq, *Lubab al-Tafsir min Ibn Katsir*, di Terjemahkan oleh Muhammad Abdul Gaffar, jilid 7 (Cet. IV ; Jakarta : Pustaka Iman Asy-Syafi'i, 2005), h.158.

berinvestasi di negara yang kondisinya tidak stabil. Dengan berkurangnya investasi di suatu negara maka akan membuat perekonomian semakin lesu sehingga pendapatan upah semakin menurun. Sedangkan investasi semakin meningkat akan menciptakan peluang untuk para pencari tenaga kerja.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Yudho Dito Arsono (2014) pada penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa variabel yang terkait dengan ekonomi seperti pendidikan, pengangguran dan rasio gini memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kejahatan properti dan membuktikan bahwa pengangguran berhubungan negatif terhadap kejahatan properti di Provinsi Jawa Tengah.⁴

Hal tersebut sesuai dengan Firman Allah swt dalam QS al-Baqarah/2: 284 berbunyi:

لِلّٰهِ مَا فِي السَّمٰوٰتِ وَمَا فِي الْاَرْضِؕ وَاِنْ تُبْدُوْا مَا فِيْ اَنْفُسِكُمْ اَوْ تَخْفَوْهُ
يُحَاسِبْكُمْ بِهٖ ۗ اَللّٰهُ فَيَغْفِرُ لِمَنْ يَّشَآءُ وَيُعَذِّبُ مَنْ يَّشَآءُ ۗ وَاللّٰهُ عَلٰى كُلِّ
شَيْءٍ قَدِيْرٌ ۚ

Terjemahnya:

Kepunyaan Allah-lah segala apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi. dan jika kamu melahirkan apa yang ada di dalam hatimu atau kamu menyembunyikan, niscaya Allah akan membuat perhitungan dengan kamu tentang perbuatanmu itu. Maka Allah mengampuni siapa

⁴ Yudho Dito Arsono. *pengaruh variabel pendidikan, pengangguran, rasio gini, usia, dan jumlah polisi perkapita terhadap angka kejahatan properti di provinsi jawa tengah tahun 2010-2012*. Skripsi (Semarang : fakultas ekonomika dan bisnis universitas diponegoro. 2014).

yang dikehendaki-Nya dan menyiksa siapa yang dikehendaki-Nya; dan Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.⁵

Maksud ayat di atas menjelaskan bahwa semua yang ada di alam semesta adalah milik Allah. Barang siapa yang menampakkan keburukan atau menyembunyikannya maka Allah Maha Mengetahuinya dan juga melihatnya karena yang terang dan rahasia adalah sama bagi-Nya. Allah akan memperhitungkan setiap orang sesuai dengan apa yang dia perbuat dan sesuai dengan dosanya. Barang siapa dikehendaki oleh-Nya untuk disiksa maka Dia akan memperhitungkan dosanya dan membalasnya sesuai dengan maksiat yang telah dilakukannya.

Dalam ayat ini menunjukkan adanya data *cross section* yaitu memberikan informasi bahwa perbuatan manusia yang satu tidak sama dengan perbuatan manusia yang lainnya dan ruang lingkup penelitiannya adalah amal perbuatan yang terlihat maupun tidak terlihat yang dihitung dalam rentang waktu atau yang beruntun artinya tiap hari amal perbuatan manusia dilihat/diketahui oleh Allah, dimana hal ini menunjukkan adanya data *time series*.

Menganalisis pembangunan nasional ketersediaan data yang sesuai sangat mempengaruhi hasil analisis yang diperlukan. Terdapat tiga jenis data yang dapat digunakan dalam analisis pembangunan nasioanal, yaitu data panel, data *cross-section* dan data *time series*. Data panel merupakan data *cross section* yang dikumpulkan atau di observasi pada periode waktu tertentu (*time series*), sedangkan data *cross-section* adalah serangkaian data

⁵ Departemen Agama RI, *al-Qur'an dan Terjemahnya*, h.49.

yang berasal dari beberapa variabel yang diambil pada waktu yang sama. Sementara itu data *time series* adalah serangkaian data pengamatan yang terjadi berdasarkan indeks waktu secara berurutan dengan interval waktu tetap yang diambil dari satu variabel.⁶

Dalam penelitian ini data *cross section* adalah data 24 kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Selatan. Sedangkan data *time series*-nya adalah data antar waktu yaitu data yang dikaji dalam periode 2011-2015. Untuk mengabungkan antara data *cross section* dan *time series* maka digunakan metode regresi data panel.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana hubungan pengangguran, pendidikan dan distribusi pendapatan terhadap angka kriminalitas di Sulawesi Selatan dengan menggunakan Analisis Regresi Data Panel ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah Untuk mengetahui hubungan pengangguran, pendidikan dan distribusi pendapatan terhadap angka kriminalitas di Sulawesi Selatan dengan menggunakan Analisis Regresi Data Panel.

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu data yang digunakan adalah data BPS Provinsi Sulawesi Selatan yang dimana hanya

⁶Nachrowi, D. Nachrowi & Hardius Usman, *Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*, (Jakarta: Lembaga Penerbitan FEUI, 2006), h. 102.

mengambil data pengangguran, pendidikan, distribusi pendapatan dan kriminalitas di Sulawesi Selatan tahun 2011-2015. Serta materi yang digunakan berupa analisis regresi data panel, *fixed effect model*, pemilihan model regresi data panel, uji asumsi klasik dan uji signifikan.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat bagi Perusahaan

Dapat memberikan suatu informasi dan bahan masukan bagi pemerintah dan pihak terkait lainnya untuk mengambil keputusan dalam membuat kebijakan ekonomi yang tepat.

2. Manfaat bagi Universitas

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dalam bidang statistika dan sebagai referensi bagi pihak-pihak lain yang ingin melakukan penelitian tentang masalah ini lebih lanjut dan secara mendalam.

3. Manfaat bagi Pembaca

Dapat bermanfaat bagi para pembaca untuk lebih mengetahui dan memahami bagaimana menggunakan metode analisis regresi data panel dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

F. Sistematika Penelitian

Secara garis besar penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Di dalam bab ini dikemukakan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika Penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Di dalam bab ini dijelaskan konsep-konsep yang dijadikan landasan teori sebagai berikut: model regresi linear, regresi data panel, model efek tetap (*fixed effect models*) dengan pendekatan LSDV, pemilihan model, uji asumsi, uji signifikansi, kriminalitas, pengangguran, pendidikan, distribusi pendapatan, serta hubungannya masing-masing.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Di dalam bab ini dikemukakan metode penelitian yang berisi langkah-langkah yang ditempuh untuk memecahkan suatu masalah yaitu : jenis penelitian, waktu penelitian, jenis dan sumber data, variabel dan definisi operasional dan prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam bab ini berisi hasil dan pembahasan analisis hubungan pengangguran, pendidikan dan distribusi pendapatan terhadap angka kriminalitas di Sulawesi Selatan dengan menggunakan regresi data panel.

BAB V PENUTUP

Di dalam bab ini dipaparkan mengenai kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Model Regresi Linear

1. Model Regresi Linear Sederhana

Analisis Regresi Linear Sederhana (*simple regression analysis*) atau regresi dua variabel, yang mempelajari ketergantungan satu variabel tak bebas hanya pada satu variabel bebas. Model regresi sederhana adalah sebagai berikut :⁷

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i ; i = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

Dimana :

Y_i = variabel tak bebas (*dependen variable*)

X_i = variabel bebas (*independent variable*)

β_0 = parameter konstanta

β_1 = parameter koefisien regresi yang tidak diketahui nilainya

ε = variabel galat

n = banyaknya data observasi

2. Model Regresi Linear Berganda

Analisis regresi berganda (*multiple regression analysis*) atau regresi lebih dua variabel, yang mempelajari ketergantungan suatu variabel tak bebas pada lebih dari satu variabel bebas. Model regresi berganda adalah sebagai berikut : ⁸

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i ; i = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

⁷ Sanford Weisberg, *Applied Linear Regression* (Canada:Wiley-Interscience, 2005), h. 47.

⁸ Sanford Weisberg, *Applied Linear Regression*, h. 47-55.

Dimana :

Y_i = variabel tak bebas (*dependen variable*)

X_i = variabel bebas (*independent variable*)

β_0 = parameter konstanta

β_k = parameter koefisien regresi yang tidak diketahui nilainya

ε = variabel galat/error

k = banyaknya variabel bebas / faktor

n = banyaknya data observasi

Apabila dinyatakan dalam notasi matriks, maka Persamaan (2.2) menjadi :

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.3)$$

keterangan:

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & \dots & X_{1k} \\ 1 & X_{21} & \dots & X_{2k} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & X_{n1} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix}, \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix}, \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Dengan

Y = vektor kolom dari variabel respon yang berukuran $n \times 1$

X = matriks dari variabel prediktor yang berukuran $n \times k$

β = vektor kolom dari parameter yang berukuran $k \times 1$.

ε = vektor kolom dari error yang berukuran $n \times 1$

a. Asumsi regresi Linear Berganda

Menurut (Widarjono,2005:78) Beberapa asumsi yang penting dalam regresi linear ganda antara lain:

- 1) Hubungan antara Y (variabel dependen) dan X (variabel independen) adalah linear dalam parameter.
- 2) Tidak ada hubungan linear antara variabel independen atau tidak ada multikolinearitas antara variabel independen.
- 3) Nilai rata-rata dari adalah nol.

$$E(\varepsilon) = 0 \quad (2.4)$$

Dalam bentuk matriks :

$$E(\varepsilon) = \begin{bmatrix} E(\varepsilon_1) \\ E(\varepsilon_2) \\ \vdots \\ E(\varepsilon_i) \\ \vdots \\ E(\varepsilon_n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} = 0 = \text{vektor nol}$$

- 4) Tidak ada korelasi antara (ε_i) dan (ε_j) . $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0, i \neq j$.
- 5) Variansi setiap (ε) adalah sama (homoskedastisitas).

$$E(\varepsilon^2) = \sigma_\varepsilon^2 \quad (2.5)$$

Apabila ditulis dalam bentuk matriks :

$$E(\varepsilon^2) = E(\varepsilon \varepsilon^T) = E \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} (\varepsilon_1 \quad \varepsilon_2 \quad \dots \quad \varepsilon_n)$$

$$= \begin{bmatrix} E(\varepsilon_1^2) & E(\varepsilon_1 \varepsilon_2) & \dots & E(\varepsilon_1 \varepsilon_n) \\ E(\varepsilon_2 \varepsilon_1) & E(\varepsilon_2^2) & \dots & E(\varepsilon_2 \varepsilon_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E(\varepsilon_i \varepsilon_1) & E(\varepsilon_i \varepsilon_2) & \dots & E(\varepsilon_i \varepsilon_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E(\varepsilon_n \varepsilon_1) & E(\varepsilon_n \varepsilon_2) & \dots & E(\varepsilon_n^2) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \sigma_{\varepsilon}^2 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{\varepsilon}^2 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{\varepsilon}^2 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & \sigma_{\varepsilon}^2 \end{bmatrix}$$

$$= \sigma_{\varepsilon}^2 I_n$$

b. Estimasi Parameter

Estimasi parameter dilakukan melalui metode kuadrat terkecil (*Ordinal Least Square*). Metode ini dengan meminimalkan kuadrat residual (*Residual Sum Of Squares*) yang dinyatakan sebagai berikut :⁹

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (2.6)$$

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ki} \quad (2.7)$$

$$\varepsilon_i^2 = (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (2.8)$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 &= \sum_{i=1}^n (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_{1i} - \beta_2 X_{2i} - \dots - \beta_k X_{ki})^2 \\ &= \sum_{i=1}^n \left(Y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ij} \right)^2 \end{aligned} \quad (2.9)$$

Jika ε dalam bentuk matriks, maka Persamaan (2.9) dapat dituliskan menjadi :

$$\begin{aligned} \sum \varepsilon^2 &= \varepsilon^T \varepsilon \\ &= (Y_i - X \beta_0)^T (Y_i - X \beta_0) \\ &= Y^T Y - \beta X^T Y - Y^T X \beta + \beta^T X^T X \beta \\ &= Y^T Y - 2\beta^T X^T Y + \beta^T X^T X \beta \end{aligned} \quad (2.10)$$

⁹ Agus Widarjono, *Ekonometrika Teori dan Aplikasi untuk Ekonomi dan Bisnis*. (Jakarta: Ekonisia FE UI, 2005), h. 63.

Agar nilai $\varepsilon^T \varepsilon$ minimum maka dapat dilakukan dengan turunan pertama $\varepsilon^T \varepsilon$ terhadap β , sebagai berikut :

$$\frac{\partial(\varepsilon^T \varepsilon)}{\partial \beta} = -2X^T Y + 2X^T X \hat{\beta} = 0 \quad (2.11)$$

Sehingga :

$$X^T X \hat{\beta} = X^T Y \quad (2.12)$$

Diperoleh penyelesaian Persamaan normal yang memberikan taksiran kuadrat terkecil β yaitu :

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (2.13)$$

Metode Kuadrat Terkecil menghasilkan estimator parameter yang bersifat *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE) yaitu linier, tidak bias, dan memiliki variansi minimum.

c. Matriks Varians dan Kovariansi

Matriks varians dan kovariansi dari taksiran parameter dengan metode kuadrat terkecil adalah sebagai berikut:¹⁰

$$Var - cov(\hat{\beta}) = E[(\hat{\beta} - E(\hat{\beta}))(\hat{\beta} - E(\hat{\beta}))^T]$$

Diketahui $E(\hat{\beta}) = \beta$ sehingga

$$Var - cov(\hat{\beta}) = E[(\hat{\beta} - \beta)(\hat{\beta} - \beta)^T] \quad (2.14)$$

¹⁰ Damodar N Gujarati, *Basic Econometrics*. (New York: McGraw-Hill. 2003), h. 259.

$$\begin{aligned}
&= E \left\{ \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 & - & \beta_1 \\ \hat{\beta}_2 & - & \beta_2 \\ \vdots & & \vdots \\ \hat{\beta}_k & - & \beta_k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 & - & \beta_1 \\ \hat{\beta}_2 & - & \beta_2 \\ \vdots & & \vdots \\ \hat{\beta}_k & - & \beta_k \end{bmatrix}^T \right\} \\
&= E \left\{ \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 & - & \beta_1 \\ \hat{\beta}_2 & - & \beta_2 \\ \vdots & & \vdots \\ \hat{\beta}_k & - & \beta_k \end{bmatrix} [\hat{\beta}_1 - \beta_1 \quad \hat{\beta}_2 - \beta_2 \quad \cdots \quad \hat{\beta}_k - \beta_k] \right\} \\
&= \begin{bmatrix} E[(\hat{\beta}_1 - \beta_1)^2] & E[(\hat{\beta}_1 - \beta_1)(\hat{\beta}_2 - \beta_2)] & \cdots & E[(\hat{\beta}_1 - \beta_1)(\hat{\beta}_k - \beta_k)] \\ E[(\hat{\beta}_1 - \beta_1)(\hat{\beta}_2 - \beta_2)] & E[(\hat{\beta}_2 - \beta_2)^2] & \cdots & E[(\hat{\beta}_2 - \beta_2)(\hat{\beta}_k - \beta_k)] \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E[(\hat{\beta}_k - \beta_k)(\hat{\beta}_1 - \beta_1)] & E[(\hat{\beta}_k - \beta_k)(\hat{\beta}_2 - \beta_2)] & \cdots & E[(\hat{\beta}_k - \beta_k)(\hat{\beta}_k - \beta_k)] \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} \text{var}(\hat{\beta}_1) & \text{cov}(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2) & \cdots & \text{cov}(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_k) \\ \text{cov}(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_1) & \text{var}(\hat{\beta}_2) & \cdots & \text{cov}(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_k) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \text{cov}(\hat{\beta}_k, \hat{\beta}_1) & \text{cov}(\hat{\beta}_k, \hat{\beta}_2) & \cdots & \text{var}(\hat{\beta}_k) \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Dari Persamaan (2.3), dengan mensubstitusikan $\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$ maka diperoleh :

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T (\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon})$$

$$= \boldsymbol{\beta} + (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} - \boldsymbol{\beta} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{Y} \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.15)$$

Substitusikan Persamaan (2.13) ke Persamaan (2.14) sehingga diperoleh:¹¹

$$\begin{aligned}
\text{Var} - \text{cov}(\hat{\boldsymbol{\beta}}) &= E [((\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \boldsymbol{\varepsilon}) ((\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \boldsymbol{\varepsilon})^T] \\
&= E [(\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \boldsymbol{\varepsilon} \boldsymbol{\varepsilon}^T \mathbf{X} (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1}] \\
&= (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T E(\boldsymbol{\varepsilon} \boldsymbol{\varepsilon}^T) \mathbf{X} (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \\
&= (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \sigma^2 \mathbf{I} \mathbf{X} (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1}
\end{aligned}$$

¹¹Sanford Weisberg, *Applied Linear Regression* (Canada : Wiley-Interscience, 2005), h. 285.

$$= \sigma^2 (X^T X)^{-1} \quad (2.16)$$

B. Data Panel

1. Pengertian Data Panel

Data panel adalah data dari satu variabel atau lebih yang dikumpulkan secara berkala selama interval waktu tertentu. Data panel merupakan penggabungan antara data *time series* dan data *cross-section*. maka data panel memberikan data yang lebih banyak dan lebih informative.¹²

Model regresi linear untuk data *cross-section* dan data *time series* yang masing-masing adalah:

- a. Model dengan data *cross-section*

$$Y_i = \beta_0 + \beta X_i + \epsilon_i ; i = 1, 2, \dots, N$$

N : banyaknya data *cross-section*

- b. Model dengan *time series*

$$Y_t = \beta_0 + \beta X_t + \epsilon_t ; t = 1, 2, \dots, T$$

T : banyaknya data *time series*

Tabel 2.1
kerangka data panel

I	D	Y_{it}	X_{it}
1	1	Y_{11}	X_{11}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
1	D	Y_{1D}	X_{1D}

¹²Badi H Bataldi, "Ecomometric Analysis of Data Panel.3rd" ed. John Wiley & Sons Ltd,Chichester (England : West Sussex PO198SQ, 2005), h. 5.

2 ⋮ 2	1 ⋮ D	Y_{21} ⋮ Y_{2D}	X_{21} ⋮ X_{2D}
⋮	⋮	⋮	⋮
N ⋮ N	1 ⋮ D	Y_{N1} ⋮ Y_{ND}	X_{N1} ⋮ X_{ND}

Mengingat data panel merupakan gabungan antara data *cross-section* dan *time series*, maka model umum untuk Persamaan data panel dapat diformulasikan : ¹³

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2.17)$$

keterangan:

Y_{it} : Nilai variabel terikat individu ke- i untuk periode ke- t

X_{kit} : Nilai variabel bebas ke- k untuk individu ke- i untuk periode ke- t

β : parameter yang ditaksir

ε_{it} : error pada model pada individu ke- i dan waktu ke- t .

K : banyaknya parameter yang akan ditaksir.

i : 1,2, ..., N

t : 1,2, ..., T

¹³Nachrowi D. Nachrowi dan Hardius Usman, *Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*, (Jakarta:Lembaga Penerbitan FEUI, 2006), h. 102.

Secara umum dengan menggunakan data panel akan dihasilkan *intersept* dan *slope* koefisien yang berbeda-beda pada setiap individu dan setiap periode waktu. Beberapa alternatif model yang dapat diselesaikan dengan data panel, yaitu : ¹⁴

- 1) Semua koefisien baik *intersept* maupun *slope* koefisien konstan.
- 2) *Slope* koefisien konstan, tetapi *intersept* berbeda akibat perbedaan unit *cross section*.
- 3) *Slope* koefisien konstan, tetapi *intersept* berbeda akibat perbedaan unit *cross section* dan berubahnya waktu.
- 4) *Intersept* dan *slope* koefisien berbeda akibat perbedaan unit *cross section*.
- 5) *Intersept* dan *slope* koefisien berbeda akibat perbedaan unit *cross section* dan berubahnya waktu.

2. Kelebihan dan Kekurangan Data Panel

Kelebihan dan kekurangan menggunakan data panel adalah sebagai berikut : ¹⁵

- a. Kelebihan menggunakan data panel
 - 1) Selama data panel berkaitan dengan individu, perusahaan, negara, provinsi, dan lain-lain untuk beberapa periode, maka ada heterogenitas dalam unit-unit ini. Teknik estimasi data panel

¹⁴ I Gede Nyoman Mindra Jaya Neneng Sunengsih, *Kajian Analisis Regresi Dengan Data Panel*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009, h. M-52.

¹⁵ Badi H Bataldi, *Ecomometric Analysis of Data Panel*. 3rd ed. John Wiley & Sons Ltd, Chichester (England : West Sussex PO198SQ, 2005), h. 4-7.

dapat menemukan secara eksplisit heterogenitas dari variabel individual secara spesifik.

- 2) Kombinasi observasi secara *time series* dan *cross-section* memberikan data yang lebih informatif, lebih bervariasi, sedikit koliniritas antar variabel, lebih banyak derajat bebas dan lebih efisien.
- 3) Dengan mempelajari observasi *cross-section* secara berulang, data panel dapat memberikan gambaran dinamika perubahan yang lebih baik, misalnya masalah pengangguran, ataupun mobilitas tenaga kerja.
- 4) Data panel dapat mendeteksi dan mengukur efek-efek yang tidak dapat diobservasi dalam data *cross-section* ataupun *time series* murni. Misalnya efek dari aturan upah minimum dapat dipelajari dengan lebih baik jika memasukkan gelombang suksesif dari kenaikan upah minimum.
- 5) Data panel memungkinkan untuk mempelajari lebih dalam perilaku model.
- 6) Data panel dapat menyediakan data hingga ribuan unit, sehingga dapat meminimalkan bias yang dapat terjadi jika megagregasikan individu-individu atau perusahaan-perusahaan.

b. Kekurangan menggunakan data panel

- 1) Data panel sering bermasalah dalam pengumpulan data. Ini disebabkan karena pengumpulan data panel tidak hanya

membutuhkan dana dan tenaga kerja yang besar tetapi juga waktu yang lama.

- 2) Setelah dilakukan pengumpulan data tentu data panel akan dianalisis lebih lanjut. Hal ini berakibat model yang menggunakan data ini menjadi lebih kompleks karena tidak hanya menganalisa individu saja tetapi juga waktu. Dengan demikian diperlukan teknik tersendiri dalam menganalisis model yang menggunakan data panel.

3. Model Efek Tetap (*Fixed Effect Models*) Pada Data Panel

Salah satu metode estimasi yang digunakan pada model regresi data panel yaitu model *fixed effect*. Bentuk umum model regresi panel dengan model *fixed effect* adalah sebagai berikut : ¹⁶

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2.18)$$

keterangan:

Y_{it} : Nilai variabel terikat individu ke- i untuk periode ke- t

X_{kit} : Nilai variabel bebas ke- k untuk individu ke- i untuk periode ke- t

β : parameter yang ditaksir

ε_{it} : error pada model pada individu ke- i dan waktu ke- t .

K : banyaknya parameter yang akan ditaksir.

i : 1,2, ..., N

t : 1,2, ..., T

¹⁶Dr. Mahyus Ekananda, M.M.,M.SE. *Analisis Ekonometrika Data Panel Bagi Peneliti Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*. (Jakarta : Mitra Wacana Media.2014), h. 139.

Parameter model *fixed effect* pada data panel diestimasi dengan menggunakan *Ordinary Least Square* (OLS). Oleh karena itu model *fixed effect* disebut juga pendekatan *Least Square Dummy Variabel* (LSDV). Dimana D_i^c dan D_t^T adalah variabel dummy sebanyak $N-1$ dan $T-1$ untuk mengidentifikasi komponen residual spesifik *cross section* dan urutan waktu yang bersifat konstan. Sedangkan β_{it} adalah ntersept untuk individu dan waktu yang dituliskan dengan y_i untuk invidu dan δ_t untuk waktu, Sehingga Persamaan (2.23) dapat dituliskan menjadi :¹⁷

$$Y_{it} = \beta_{it} + \sum_{i=1}^{N-1} \gamma_i D_i + \sum_{t=1}^{T-1} \delta_t D_t + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2.19)$$

Adapun tehnik estimasi regresi data panel dengan model *fixed effect* menggunakan pendekatan *Least Square Dummy Variabel* (LSDV) sebagai berikut : ¹⁸

a. Model Efek individu

$$Y_{it} = \sum_{i=1}^{N-1} \gamma_j D_{jt} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2.20)$$

D_i merupakan variabel *dummy* yang bernilai 1 untuk observasi yang sama dengan individu ke-j dan bernilai 0 untuk observasi individu yang lainnya.

¹⁷Moch. Doddy Ariefianto, *Ekonometrika esensi dan aplikasi dengan menggunakan Eviews*. (Jakarta : Erlangga, 2012), h. 150.

¹⁸Styfanda Pangestika, *Analisis Estimasi Model Regresi Data Panel dengan pendekatan Commom Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM)*, Skripsi (Semarang : Universitas Negeri Semarang, 2015), h. 19-21.

$$D_{it} = \begin{cases} 1 & \text{jika } j = i \\ 0 & \text{jika } j \neq i \end{cases}$$

Variabel *dummy* akan bernilai 1 untuk observasi yang sama dengan individu ke- i dan bernilai 0 untuk individu yang lainnya. Model *fixed effect* terdapat N persamaan dengan masing-masing T observasi dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Y_{1t} &= \sum_{i=1}^{N-1} \gamma_j D_{jt} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{k1t} + \varepsilon_{1t} \\ Y_{2t} &= \sum_{i=1}^{N-1} \gamma_j D_{jt} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{k2t} + \varepsilon_{2t} \\ &\vdots \\ Y_{Nt} &= \sum_{i=1}^{N-1} \gamma_j D_{jt} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kNt} + \varepsilon_{Nt} \end{aligned}$$

Untuk $i=1$ dan $t=1,2,\dots,T$, model pada persamaan (2.20) dapat ditulis dalam bentuk matriks berikut:

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} Y_{11} \\ Y_{12} \\ \vdots \\ Y_{NT} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} D_{11} & D_{21} & \cdots & D_{N1} \\ D_{12} & D_{22} & \cdots & D_{N2} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ D_{1T} & D_{2T} & \cdots & D_{NT} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \\ \vdots \\ \gamma_N \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{111} & X_{211} & \cdots & X_{K11} \\ X_{112} & X_{212} & \cdots & X_{K12} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{11T} & X_{21T} & \cdots & X_{K1T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{11} \\ \varepsilon_{12} \\ \vdots \\ \varepsilon_{1T} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} Y_{11} \\ Y_{12} \\ \vdots \\ Y_{NT} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 1 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 0 & \cdots & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \\ \vdots \\ \gamma_N \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{111} & X_{211} & \cdots & X_{K11} \\ X_{112} & X_{212} & \cdots & X_{K12} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{11T} & X_{21T} & \cdots & X_{K1T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{11} \\ \varepsilon_{12} \\ \vdots \\ \varepsilon_{1T} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Dengan $D_{jt} = D_N = I_N \otimes J_T$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}$$

(N x N) (T x 1)

Dimana I_N adalah matriks identitas untuk individu dan J_T adalah vektor untuk waktu.

$$D_N = \begin{bmatrix} J_{T1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & J_{T2} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & J_{TN} \end{bmatrix}$$

(NT x N)

Apabila dinyatakan dalam notasi matriks, maka Persamaan (2.20) menjadi :

$$\begin{bmatrix} Y_{11} \\ Y_{12} \\ \vdots \\ Y_{NT} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_{T1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & J_{T2} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & J_{TN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{11} \\ y_{12} \\ \vdots \\ y_{NT} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{i11} & X_{i1} & \dots & X_{i1P} \\ X_{i1} & X_{i22} & \dots & X_{i2P} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{iTP} & X_{iTP} & \dots & X_{iTP} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_P \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{11} \\ \varepsilon_{12} \\ \vdots \\ \varepsilon_{NT} \end{bmatrix}$$

Atau dapat dituliskan menjadi :

$$Y = D_N Y + X\beta + \varepsilon \quad (2.21)$$

Dengan

Y : vektor variabel terikat berukuran (NT x 1)

X : vektor variabel bebas berukuran (NT x P)

D_N : matriks variabel dummy berukuran (NT x N)

Y : vektor koefisien *intersept* untuk keberagaman individu berukuran (Nx1)

β : vektor koefisien *slope* berukuran $(N \times 1)$

ε : vektor error berukuran $(NT \times 1)$

Persamaan (2.21) dapat dituliskan dalam bentuk :

$$Y = [D_N \quad X] \begin{bmatrix} \gamma \\ \beta \end{bmatrix} + \varepsilon \quad (2.22)$$

Misal $[D_N \quad X] = M$ dan $\begin{bmatrix} \gamma \\ \beta \end{bmatrix} = \theta$ maka Persamaan (2.22) dapat ditulis menjadi:

$$Y = M\theta + \varepsilon \quad (2.23)$$

Untuk mengestimasi parameter θ menggunakan metode *Ordinary Least Square* dengan meminimumkan fungsi kuadrat total errornya yaitu :

$$\begin{aligned} \sum \varepsilon^2 &= \varepsilon^T \varepsilon \\ &= (Y - M\theta)^T (Y - M\theta) \\ &= (Y^T - \theta^T M^T) (Y - M\theta) \\ &= Y^T Y - \theta^T M^T Y - Y^T M \theta + M^T \theta^T M \theta \end{aligned} \quad (2.24)$$

Untuk meminimumkan suatu fungsi maka dilakukan turunan pertama dari $(\varepsilon^T \varepsilon)$ terhadap θ sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{\partial(\varepsilon^T \varepsilon)}{\partial \theta} &= \frac{\partial(Y^T Y - \theta^T M^T Y - Y^T M \theta + M^T \theta^T M \theta)}{\partial(\theta)} \\ &= \frac{\partial(Y^T Y - Y^T M \theta - Y^T M \theta + M^T \theta^T M \theta)}{\partial(\theta)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 0 - Y^T M - Y^T M - 2\theta^T M^T M \\
&= -2Y^T M - 2\theta^T M^T M
\end{aligned} \tag{2.25}$$

Kemudian Persamaan (2.25) samakan dengan nol

$$-2Y^T M + 2\theta^T M^T M = 0$$

$$-2Y^T M = -2\theta^T M^T M$$

$$Y^T M = \theta^T M^T M$$

$$M^T Y = M^T M \hat{\theta}$$

Karena $[D_N \ X] = M$ dan $\begin{bmatrix} Y \\ \beta \end{bmatrix} = \theta$ sehingga diperoleh:

$$\begin{bmatrix} D_N^T \\ X^T \end{bmatrix} Y = \begin{bmatrix} D_N^T \\ X^T \end{bmatrix} [D_N \ X] \begin{bmatrix} \hat{\gamma} \\ \hat{\beta} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} D_N^T \\ X^T \end{bmatrix} Y = \begin{bmatrix} D_N^T D_N & D_N^T X \\ X^T D_N & X^T X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\gamma} \\ \hat{\beta} \end{bmatrix}$$

$$D_N^T Y = D_N^T D_N \hat{\gamma} + D_N^T X \hat{\beta} \tag{2.26}$$

$$X^T Y = X^T D_N \hat{\gamma} + X^T X \hat{\beta} \tag{2.27}$$

Berdasarkan Persamaan (2.26) bentuk estimasi parameter dari $\hat{\gamma}$ yaitu:

$$D_N^T Y = D_N^T D_N \hat{\gamma} + D_N^T X \hat{\beta}$$

$$D_N^T D_N \hat{\gamma} = D_N^T Y - D_N^T X \hat{\beta}$$

$$\hat{\gamma} = \frac{D_N^T Y - D_N^T X \hat{\beta}}{D_N^T D_N}$$

$$\hat{\gamma} = (D_N^T Y - D_N^T X \hat{\beta})(D_N^T D_N)^{-1}$$

$$\hat{\gamma} = (D_N^T D_N)^{-1} D_N^T (Y - X \hat{\beta}) \quad (2.28)$$

1) estimasi parameter β

Untuk mencari estimasi parameter $\hat{\beta}$ dapat diperoleh dengan mensubstitusi Persamaan (2.28) ke Persamaan (2.27) sebagai berikut:

$$X^T Y = X^T D_N \hat{\gamma} + X^T X \hat{\beta}$$

$$X^T Y = X^T D_N \left((D_N^T D_N)^{-1} D_N^T (Y - X \hat{\beta}) \right) + X^T X \hat{\beta}$$

$$X^T Y = X^T D_N \left((D_N^T D_N)^{-1} (D_N^T Y - X \hat{\beta} D_N^T) \right) + X^T X \hat{\beta}$$

$$X^T Y = X^T D_N (D_N^T D_N)^{-1} D_N^T Y - X \hat{\beta} X^T D_N (D_N^T D_N)^{-1} D_N^T + X^T X \hat{\beta}$$

$$\left(1 - D_N (D_N^T D_N)^{-1} D_N^T \right) X^T Y = X \hat{\beta} X^T \left(1 - D_N (D_N^T D_N)^{-1} D_N^T \right)$$

$$\hat{\beta} = \left(X X^T \left(1 - D_N (D_N^T D_N)^{-1} D_N^T \right) \right)^{-1} X^T Y \left(1 - D_N (D_N^T D_N)^{-1} D_N^T \right) \quad (2.29)$$

Maka estimator kuadrat terkecil dari $\hat{\beta}$ pada Persamaan (2.29) dapat ditulis dalam bentuk :

$$\begin{aligned} \hat{\beta} &= ((M_D X)^T M_D X)^{-1} (M_D X)^T M_D Y \\ &= (X^T M_D X)^{-1} X^T M_D Y \end{aligned} \quad (2.30)$$

Dalam matriks dituliskan :

$$\begin{aligned}
 \mathbf{M}_D \mathbf{Y} &= \begin{bmatrix} 1 - \frac{1}{T_1} & -\frac{1}{T_1} & \cdots & -\frac{1}{T_1} \\ -\frac{1}{T_2} & 1 - \frac{1}{T_2} & \cdots & -\frac{1}{T_2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -\frac{1}{T_N} & -\frac{1}{T_N} & \cdots & 1 - \frac{1}{T_N} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{i1} \\ Y_{i2} \\ \vdots \\ Y_{iT} \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} Y_{i1} - \frac{1}{T_1} (Y_{i1} + Y_{i2} + \cdots + Y_{iT}) \\ Y_{i2} - \frac{1}{T_2} (Y_{i1} + Y_{i2} + \cdots + Y_{iT}) \\ \vdots \\ Y_{iT} - \frac{1}{T_N} (Y_{i1} + Y_{i2} + \cdots + Y_{iT}) \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} Y_{i1} - \frac{1}{T_1} \sum_{t=1}^T Y_t \\ Y_{i2} - \frac{1}{T_2} \sum_{t=1}^T Y_t \\ \vdots \\ Y_{iT} - \frac{1}{T_N} \sum_{t=1}^T Y_t \end{bmatrix} \\
 \mathbf{M}_D \mathbf{X} &= \begin{bmatrix} 1 - \frac{1}{T_1} & -\frac{1}{T_1} & \cdots & -\frac{1}{T_1} \\ -\frac{1}{T_2} & 1 - \frac{1}{T_2} & \cdots & -\frac{1}{T_2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -\frac{1}{T_N} & -\frac{1}{T_N} & \cdots & 1 - \frac{1}{T_N} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{i1} \\ X_{i2} \\ \vdots \\ X_{iT} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

$$= \begin{bmatrix} X_{i1} - \frac{1}{T_1} (X_1 + X_2 + \dots + X_N) \\ X_{i2} - \frac{1}{T_2} (X_1 + X_2 + \dots + X_N) \\ \vdots \\ X_{iT} - \frac{1}{T_N} (X_1 + X_2 + \dots + X_N) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} X_{i1} - \frac{1}{T_1} \sum_{t=1}^T X_t \\ -\frac{1}{T_2} \sum_{t=1}^T X_t \\ \vdots \\ X_{iT} - \frac{1}{T_N} \sum_{t=1}^T X_t \end{bmatrix}$$

Dengan $\mathbf{X}_i = \begin{bmatrix} X_{i11} & X_{i12} & \dots & X_{i1P} \\ X_{i21} & X_{i22} & \dots & X_{i2P} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ X_{iT1} & X_{iT2} & \dots & X_{iT P} \end{bmatrix}$

2) Estimasi parameter γ

Untuk memperoleh estimator $\hat{\gamma}$ dapat dilakukan dengan mensubstitusikan Persamaan (2.30) pada Persamaan (2.26) sebagai berikut:

$$\hat{\gamma} = (D_N^T D_N)^{-1} D_N^T (Y - X\hat{\beta})$$

$$\hat{\gamma} = (D_N^T D_N)^{-1} D_N^T (Y - X((X^T M_D X)^{-1} X^T M_D X)) \quad (2.31)$$

b. Model Efek Waktu

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^{T-1} \delta_t D_{jt} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_i \quad (2.32)$$

Model Persamaan efek waktu dalam bentuk matriks adalah sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} Y_{11} \\ Y_{12} \\ \vdots \\ Y_{NT} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_{T_1} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & J_{T_2} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & J_{T_N} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \vdots \\ \delta_N \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{i11} & X_{i12} & \cdots & X_{i1P} \\ X_{i21} & X_{i22} & \cdots & X_{i2P} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{iTP} & X_{iTP} & \cdots & X_{iTP} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_P \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{11} \\ \varepsilon_{12} \\ \vdots \\ \varepsilon_{NT} \end{bmatrix}$$

Atau dapat dituliskan menjadi :

$$Y = D_N \delta + X \beta + \varepsilon \quad (2.33)$$

Dengan

Y : vektor variabel terikat berukuran $(NT \times I)$

X : vektor variabel bebas berukuran $(NT \times P)$

D_N : matriks variabel dummy individu berukuran $(NT \times N)$

δ : vektor koef intersep untuk keberagaman individu berukuran $(T \times I)$

β : vektor koef slope berukuran $(N \times I)$

ε : vektor *error* berukuran $(NT \times I)$

Persamaan (2.33) dapat dituliskan dalam bentuk

$$Y = [D_T \quad X] \begin{bmatrix} \delta \\ \beta \end{bmatrix} + \varepsilon \quad (2.34)$$

Misal $[D_T \ X] = S$ dan $\begin{bmatrix} \delta \\ \beta \end{bmatrix} = \theta$ maka Persamaan (3.34) dapat ditulis menjadi:

$$Y = S\theta + \varepsilon \quad (2.35)$$

Untuk mengestimasi parameter θ menggunakan metode *Ordinary Least Square* dengan meminimumkan fungsi kuadrat total error.

$$\begin{aligned} \sum \varepsilon^2 &= \varepsilon^T \varepsilon \\ &= (Y - S\theta)^T (Y - S\theta) \\ &= (Y^T - \theta^T S^T) (Y - S\theta) \\ &= Y^T Y - \theta^T S^T Y - Y^T S \theta + S^T \theta^T S \theta \end{aligned} \quad (2.36)$$

Untuk meminimumkan suatu fungsi maka dilakukan turunan pertama dari $(\varepsilon^T \varepsilon)$ terhadap θ sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{\partial(\varepsilon^T \varepsilon)}{\partial \theta} &= \frac{\partial(Y^T Y - \theta^T S^T Y - Y^T S \theta + S^T \theta^T S \theta)}{\partial(\theta)} \\ &= \frac{\partial(Y^T Y - Y^T S \theta - Y^T S \theta + S^T \theta^T S \theta)}{\partial(\theta)} \\ &= 0 - Y^T S - Y^T S - 2\theta^T S^T S \\ &= -2Y^T S - 2\theta^T S^T S \end{aligned} \quad (2.37)$$

Kemudian Persamaan (2.37) samakan dengan nol

$$-2Y^T S + 2\theta^T S^T S = 0$$

$$-2Y^T S = -2\theta^T S^T S$$

$$Y^T S = \theta^T S^T S$$

$$S^T Y = S^T S \hat{\theta}$$

Karena $\begin{bmatrix} D_T & X \end{bmatrix} = S$ dan $\begin{bmatrix} \delta \\ \beta \end{bmatrix} = \theta$ sehingga diperoleh:

$$\begin{bmatrix} D_T^T \\ X^T \end{bmatrix} Y = \begin{bmatrix} D_T^T \\ X^T \end{bmatrix} \begin{bmatrix} D_T & X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\delta} \\ \hat{\beta} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} D_T^T \\ X^T \end{bmatrix} Y = \begin{bmatrix} D_T^T D_T & D_T^T X \\ X^T D_T & X^T X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\delta} \\ \hat{\beta} \end{bmatrix}$$

$$D_T^T Y = D_T^T D_T \hat{\delta} + D_T^T X \hat{\beta} \quad (2.38)$$

$$X^T Y = X^T D_N \hat{\gamma} + X^T X \hat{\beta} \quad (2.39)$$

Berdasarkan Persamaan (2.38) bentuk estimasi parameter dari $\hat{\delta}$ yaitu:

$$D_T^T Y = D_T^T D_T \hat{\delta} + D_T^T X \hat{\beta}$$

$$D_T^T D_T \hat{\delta} = D_T^T Y - D_T^T X \hat{\beta}$$

$$\hat{\delta} = \frac{D_T^T Y - D_T^T X \hat{\beta}}{D_T^T D_T}$$

$$\hat{\delta} = (D_T^T D_T)^{-1} (D_T^T Y - D_T^T X \hat{\beta})$$

$$\hat{\delta} = (D_T^T D_T)^{-1} D_T^T (Y - X \hat{\beta}) \quad (2.40)$$

1) estimasi parameter β

Untuk mencari estimasi parameter $\hat{\beta}$ dapat diperoleh dengan mensubstitusi Persamaan (2.40) ke Persamaan (2.39) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 X^T Y &= X^T D_T \hat{\delta} + X^T X \hat{\beta} \\
 X^T Y &= X^T D_T \left((D_T^T D_T)^{-1} D_T^T (Y - X \hat{\beta}) \right) + X^T X \hat{\beta} \\
 X^T Y &= X^T D_T \left((D_T^T D_T)^{-1} (D_T^T Y - X \hat{\beta} D_T^T) \right) + X^T X \hat{\beta} \\
 X^T Y &= X^T D_T (D_T^T D_T)^{-1} D_T^T Y - X \hat{\beta} X^T D_T (D_T^T D_T)^{-1} D_T^T + X^T X \hat{\beta} \\
 \left(1 - D_T (D_T^T D_T)^{-1} D_T^T \right) X^T Y &= X \hat{\beta} X^T \left(1 - D_T (D_T^T D_T)^{-1} D_T^T \right) \\
 \hat{\beta} &= \left(X X^T \left(1 - D_T (D_T^T D_T)^{-1} D_T^T \right) \right)^{-1} X^T Y \left(1 - D_T (D_T^T D_T)^{-1} D_T^T \right)
 \end{aligned} \tag{2.41}$$

Maka estimator kuadrat terkecil dari $\hat{\beta}$ pada Persamaan (2.41) dapat ditulis dalam bentuk:

$$\begin{aligned}
 \hat{\beta} &= ((M_D X)^T M_D X)^{-1} (M_D X)^T M_D Y \\
 &= (X^T M_D X)^{-1} X^T M_D Y
 \end{aligned} \tag{2.42}$$

Dalam matriks dituliskan :

$$\mathbf{M}_D \mathbf{Y} = \begin{bmatrix} 1 - \frac{1}{N_1} & -\frac{1}{N_1} & \cdots & -\frac{1}{N_1} \\ -\frac{1}{N_2} & 1 - \frac{1}{N_2} & \cdots & -\frac{1}{N_2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -\frac{1}{N_T} & -\frac{1}{N_T} & \cdots & 1 - \frac{1}{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{i1} \\ Y_{i2} \\ \vdots \\ Y_{iT} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} Y_{i1} - \frac{1}{N_1} (Y_{1t} + Y_{2t} + \cdots + Y_{NT}) \\ Y_{i2} - \frac{1}{N_2} (Y_{1t} + Y_{2t} + \cdots + Y_{NT}) \\ \vdots \\ Y_{iT} - \frac{1}{N_T} (Y_{1t} + Y_{2t} + \cdots + Y_{NT}) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} Y_{i1} - \frac{1}{N_1} \sum_{t=1}^T Y_i \\ Y_{i2} - \frac{1}{N_2} \sum_{t=1}^T Y_i \\ \vdots \\ Y_{iT} - \frac{1}{N_T} \sum_{t=1}^T Y_i \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{M}_D \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 - \frac{1}{N_1} & -\frac{1}{N_1} & \cdots & -\frac{1}{N_1} \\ -\frac{1}{N_2} & 1 - \frac{1}{N_2} & \cdots & -\frac{1}{N_2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -\frac{1}{N_T} & -\frac{1}{N_T} & \cdots & 1 - \frac{1}{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{i1} \\ X_{i2} \\ \vdots \\ X_{iT} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} X_{i1} - \frac{1}{N_1} (X_1 + X_2 + \dots + X_N) \\ X_{i2} - \frac{1}{N_2} (X_1 + X_2 + \dots + X_N) \\ \vdots \\ X_{iT} - \frac{1}{N_T} (X_1 + X_2 + \dots + X_N) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} X_1 - \frac{1}{N_1} \sum_{i=1}^N X_1 \\ X_2 - \frac{1}{N_2} \sum_{i=1}^N X_2 \\ \vdots \\ X_N - \frac{1}{N_T} \sum_{n=1}^N X_i \end{bmatrix}$$

Dengan $X_i = \begin{bmatrix} X_{i11} & X_{i12} & \dots & X_{i1P} \\ X_{i21} & X_{i22} & \dots & X_{i2P} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{iTP} & X_{iTP} & \dots & X_{iTP} \end{bmatrix}$

2) Estimasi parameter δ

Untuk memperoleh estimator $\hat{\delta}$ dapat dilakukan dengan mensubstitusikan Persamaan (2.41) pada Persamaan (2.39) sebagai berikut:

$$\hat{\delta} = (D_T^T D_T)^{-1} D_N^T (Y - X\hat{\beta})$$

$$\hat{\delta} = (D_T^T D_T)^{-1} D_T^T (Y - X((X^T M_D X)^{-1} X^T M_D Y)) \quad (2.43)$$

4. Uji Asumsi Regresi Data Panel

a. Uji normalitas

Data klasifikasi kontinu dan data kuantitatif yang termasuk dalam pengukuran data skala interval atau ratio agar dapat dilakukan uji statistik parametrik dipersyaratkan berdistribusi normal. Pembuktian data berdistribusi normal tersebut perlu dilakukan uji normalitas terhadap data. Uji normalitas berguna untuk membuktikan data dari sampel yang dimiliki berasal dari populasi berdistribusi normal atau data populasi yang dimiliki berdistribusi normal. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk membuktikan suatu data berdistribusi normal atau tidak.

Banyak jenis uji statistik normalitas residual yang dapat digunakan salah satunya adalah *Uji Jarque Bera* (JB). Uji ini merupakan uji asimtotis atau sampel besar yang didasarkan atas residu OLS. *Uji Jarque-Bera* (JB) ini menggunakan perhitungan *skewness* dan *kurtosis* dengan hipotesis :

H_0 : Residual berdistribusi normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

Statistik Uji :

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{4} \right] \quad (2.44)$$

Dimana n merupakan ukuran sampel, S menyatakan *kewness* (kemencengan) dan K menyatakan *Kurtosis* (peruncingan). Dengan :

$$K = \frac{\hat{\mu}_4}{\hat{\mu}_2^2} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x})^4}{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x})^2 \right)^2} \quad (2.45)$$

$$S = \frac{\hat{\mu}_4}{\hat{\mu}_2^2} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x})^3}{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x})^2 \right)^{\frac{3}{2}}} \quad (2.46)$$

Berdasarkan asumsi normalitas maka statistik JB yang diberikan dalam Persamaan diatas mengikuti distribusi *chi-square* disimbolkan sebagai $JB_{asy} \sim \chi^2_{(2)}$ dimana *asy* berarti secara asimtosis. Pada kriteria uji : H_0 ditolak jika $JB \sim \chi^2_{(a,2)}$ artinya residual tidak berdistribusi normal.¹⁹

b. Uji Multikolinearitas

Multikolinearitas tidak mengubah sifat parameter OLS sebagai *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE). Parameter yang diperoleh adalah valid untuk mencerminkan kondisi populasi dan ia adalah yang terbaik, dalam artian memiliki varians yang minimum diantara estimator linear.

Keberadaan multikolinearitas bukannya tidak berdampak negatif. Dapat menunjukkan bahwa keberadaan multikolinearitas akan menyebabkan varians parameter yang diestimasi akan menjadi lebih besar dari seharusnya, dengan demikian tingkat presisi dari estimasi akan menurun. Konsekuensi selanjutnya adalah rendahnya kemampuan menolak hipotesis null (*power of test*). Hal ini dapat dilihat melalui suatu ilustrasi. Misalnya kita mengestimasi suatu model regresi linear dengan 1 variabel terikat dan 2 variabel bebas tanpa intersep sebagai berikut :

¹⁹ Ben Voglvang, *Econometrics Theory and Applications with Eviews*. (England : Prentice Hall. England. 2005), h 115-116.

$$Y_i = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i \quad (2.47)$$

Varians β_1 dan β_2 serta kovarians $\beta_1\beta_2$ dapat diperoleh sebagai berikut :

$$\text{var}(\hat{\beta}_1) = \frac{\sigma^2}{\sum_{i=1}^n x_{1i}^2 (1 - r_{12}^2)} \quad (2.48)$$

$$\text{var}(\hat{\beta}_2) = \frac{\sigma^2}{\sum_{i=1}^n x_{2i}^2 (1 - r_{12}^2)} \quad (2.49)$$

$$\text{cov}(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2) = \frac{-r_{12}\sigma^2}{(1 - r_{12}^2) \sqrt{\sum_{i=1}^n x_{1i}^2 \sum_{i=1}^n x_{2i}^2}} \quad (2.50)$$

Dimana r_{12} adalah koefisien korelasi antara x_1 dan x_2 . Dapat dilihat disini dengan semakin besarnya koefisien tersebut maka varians β_1 dan β_2 akan semakin besar pula. Selanjutnya standar error parameter (yang merupakan akar dari varians) diperlukan untuk menghitung signifikansi. Dengan demikian, meningkatnya varians akibat terjadinya kolinearitas akan menyebabkan nilai t statistik menjadi kecil. Akibatnya akan semakin rendah pula kemampuan model untuk menolak hipotesis mill (derajat signifikansi koefisien adalah rendah).²⁰

c. Uji Autokorelasi

Autokorelasi adalah fenomena model. Ia timbul dari spesifikasi yang tidak tepat terhadap hubungan antara variabel endogenous dengan variabel penjelas. Autokorelasi menunjukan sifat residual regresi yang

²⁰ Moch Doddy Ariefianto, *Ekonometrika esensi dan aplikasi dengan menggunakan Eviews* (Jakarta : Erlangga, 2012), h. 51-53.

tidak bebas dari satu observasi ke observasi lainnya atau secara formal. Fenomena ini ditemukan pada regresi dengan data yang bersifat time series dan data cross section. Keberadaan autokorelasi dapat dilihat secara kasual menggunakan lambang, yaitu :

$$E(\varepsilon_i \varepsilon_j) \neq 0; i \neq j$$

Jika kita memiliki model regresi yang mengalami autokorelasi, maka estimator OLS yang diperoleh adalah tetap tidak bias, konsisten dan secara asimtotik akan berdistribusi normal. namun demikian menjadi tidak BLUE Karena varians residual regresi adalah tidak minimum pada estimator kelas linear dan varians residual ini memiliki kecenderungan mengestimasi terlalu rendah varians residual yang sebenarnya, akibatnya statistic uji (statistik t) akan memiliki nilai terlalu besar sehingga menimbulkan kesan signifikasi.

Untuk melihat sifat ini kita dapat kembali pada model regresi dua variabel (dengan *intersept*) sebagai berikut :

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon \quad (2.51)$$

Dimana β_1 dapat diestimasi sebagai :

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x})(y_i - \hat{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x})^2} = \frac{cov(x, y)}{var(x)} \quad (2.52)$$

Dengan varians :

$$\text{var}(\hat{\beta}_1) = \frac{\sigma^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sigma^2}{s_x^2} \quad (2.53)$$

Pada pengujian autokorelasi digunakan uji statistik *Durbin Watson* (DW) dengan hipotesisnya yaitu :

$H_0 : \rho = 0$ (tidak ada autokorelasi)

$H_1 : \rho \neq 0$ (ada autokorelasi)

Statistik *Durbin Watson* (DW) selanjutnya dapat dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^n \hat{u}_t^2} \quad (2.54)$$

Aturan penolakan hipotesis *Rejection Rule* (Null) diberikan sebagai berikut :

$4 - d_i < DW < 4$; Autokorelasi negatif

$4 - d_u < DW < 4 - d_i$; Daerah tak tentu

$2 < DW < 4 - d_u$; Tidak ada autokorelasi

$d_i < DW < d_u$; Daerah tak tentu

$0 < DW < d_i$; Autokorelasi positif

Di mana d_i dan d_u adalah batas bawah dan batas atas nilai kritis yang dapat dicari dari tabel *Durbin Watson* berdasarkan k (jumlah

variabel bebas) dan n (jumlah sampel) yang relevan. Statistik DW adalah suatu prosedur rutin yang umum ditemukan pada software statistic, sehingga yang dilakukan adalah melihat nilai yang terletak antara $2 < DW < 4 - d_u$ untuk menentukan ada tidaknya autokorelasi.²¹

d. Uji Heterokedastisitas

Heterokedastisitas merupakan kondisi dimana varians dari residualnya antar observasi tidak sama. Jika pada model regresi semua asumsi klasik terpenuhi kecuali satu yaitu terjadi heterokedastisitas, maka pengira kuadrat terkecil tetap tak bias dan konsisten tetapi tidak efisien (variansi membesar).

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah matriks struktur *variance-covariance residual* bersifat homokedastik atau heterokedastisitas Pengujiannya sebagai berikut :

Hipotesis :

$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma^2$; (struktur *variance-covariance residual* homokedastik)

$H_1 : \sigma_i^2 \neq 0$; (struktur *variance-covariance residual* homokedastisitas)

$i = 1, 2, \dots, N$

Statistik uji yang digunakan merupakan uji *Lagrange Multiplier* (LM) yang mengikuti distribusi *chi-squared*, yaitu :

$$LM = \frac{T}{2} \sum_{i=1}^N \left(\frac{\sigma_i^2}{\sigma^2} - 1 \right)^2 \quad (2.55)$$

Keterangan :

²¹Moch Doddy Ariefianto, *Ekonometrika esensi dan aplikasi dengan menggunakan Eviews*, h. 28-31.

T = Banyaknya data *time series*

N = Banyaknya data *cross section*

σ_i^2 = Variance residual Persamaan ke- i

σ^2 = variance residual Persamaan sistem

Jika nilai $LM > X^2_{(\alpha, N-1)}$ atau p -value kurang dari taraf signifikansi maka tolak hipotesis awal (H_0) sehingga struktur *variance-covariance residual* bersifat heterokedastisitas.²²

5. Uji Signifikasi

Uji signifikasi ini berguna untuk memeriksa atau menguji apakah koefisien regresi yang didapat signifikan. Maksud dari signifikan ini adalah suatu nilai koefisien regresi yang secara statistik tidak sama dengan nol. Jika koefisien *slope* sama dengan nol, berarti dapat dikatakan bahwa tidak cukup bukti untuk menyatakan variabel bebas mempunyai pengaruh terhadap variabel terikat. Untuk kepentingan tersebut, maka semua koefisien regresi harus di uji. Ada tiga jenis uji signifikasi terhadap koefisien regresi yang dapat dilakukan yaitu antara lain :²³

a. Uji Serentak (Uji F)

Uji F digunakan untuk menguji apakah model *Fixed effect* pada data panel signifikan atau tidak.

²²Styfanda Pangestika, *Analisis Estimasi Model Regresi Data Panel dengan pendekatan Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM)*, Skripsi (Semarang : Universitas Negeri Semarang, 2015), h. 14-16.

²³ Fibriana Ratna Putri, *Estimasi Parameter Model Regresi data Panel Fixed Effect dengan Metode Least Square Dummy Variable (LSDV)*. (Malang : Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2011), h. 15-16.

Hipotesis:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_N = 0$$

$$H_1 : \text{tidak semua } \beta_N \neq 0$$

Dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$

Statistik uji :

$$F_{hitung} = \frac{\frac{(SSE_P - SSE_{DV})}{(N-1)}}{\frac{(SSE_{DV})}{(NT-N-1)}} \quad (2.56)$$

Dimana :

SSE_P : Jumlah kuadrat kesalahan (*Sum Square Error*) dari model regresi gabungan

SSE_{DV} : Jumlah kuadrat kesalahan (*Sum Square Error*) dari model regresi dummy

N : Banyaknya unit individu

T : Banyaknya waktu

H_0 ditolak jika statistik uji lebih besar dari statistik tabel atau

$$F_{hitung} > F_{(N-1, NT-N-1)}^{24}$$

b. Uji Parsial (Uji t)

Adapun hipotesis dalam uji ini adalah sebagai berikut :

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0; i = 0, 1, 2, \dots, p \text{ (} p \text{ adalah koefisien slope)}$$

²⁴ Fibriana Ratna Putri, *Estimasi Parameter Model Regresi data Panel Fixed Effect dengan Metode Least Square Dummy Variable (LSDV)*, h. 18.

Berdasarkan hipotesis tersebut dapat terlihat arti dari pengujian yang dilakukan, yaitu berdasarkan data yang tersedia, akan dilakukan pengujian terhadap β_i (koefisien regresi populasi), apakah sama dengan nol, yang berarti variabel bebas tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap variabel terikat, atau tidak sama dengan nol, yang berarti variabel bebas mempunyai pengaruh signifikan terhadap variabel terikat. Statistik uji yang digunakan adalah :

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)} ; i = 1, 2, 3, \dots, p \quad (2.57)$$

H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel(\alpha, n-1)}$; dengan α adalah tingkat signifikansi yang dipilih. Bila H_0 ditolak, artinya parameter tersebut signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi α .²⁵

c. Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien Determinasi (*Goodness of Fit*), yang dinotasikan dengan R^2 , merupakan suatu ukuran yang penting dalam regresi, karena dapat menginformasikan baik atau tidaknya model regresi yang terestimasi. Atau dengan kata lain, angka tersebut dapat mengukur seberapa dekatkah garis regresi yang terestimasi dengan data sesungguhnya.

Nilai Koefisien Determinasi R^2 ini mencerminkan seberapa besar variasi dari variabel terikat Y dapat diterangkan oleh variabel bebas

²⁵ Fibriana Ratna Putri, *Estimasi Parameter Model Regresi data Panel Fixed Effect dengan Metode Least Square Dummy Variable (LSDV)*, h. 16.

X . Bila nilai Koefisien Determinasi sama dengan 0 ($R^2 = 0$), artinya variasi dari Y tidak dapat diterangkan oleh X sama sekali. Sementara bila $R^2 = 1$, artinya variasi Y secara keseluruhan dapat diterangkan oleh X . Dengan kata lain $R^2=1$, maka semua pengamatan berada tepat pada garis regresi. Dengan demikian baik atau buruknya suatu Persamaan regresi ditentukan oleh R^2 -nya yang mempunyai nilai antara nol dan satu.

Untuk melihat model yang mana yang lebih baik, maka dapat dilihat pada nilai koefisien determinasi (R^2) berikut :

$$R^2 = 1 - \frac{\varepsilon^T \varepsilon}{(y - \hat{y})^T (y - \hat{y})} \quad (2.58)$$

Untuk mengetahui model terbaik maka dapat dilihat kriteria nilai koefisien determinasi (R^2) yang paling besar.²⁶

C. Kriminalitas

Secara etimologi, kriminologi berasal dari kata *Crime* artinya kejahatan dan *Logos* artinya ilmu pengetahuan. Oleh sebab itu kriminologi dapat diartikan secara luas dan lengkap sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang kejahatan. Kriminologi sendiri menganggap kejahatan merupakan suatu perilaku yang mencederai moral dasar manusia seperti penghargaan terhadap properti dan perlindungan terhadap penderitaan orang lain. Meskipun begitu, moral dasar ini dapat berbeda berdasarkan waktu dan komunitas. Kejahatan oleh kriminologi dapat dibagi menjadi beberapa kategori yaitu kejahatan dengan kekerasan, kejahatan properti, kejahatan terorganisir,

²⁶Styfanda Pangestika, *Analisis Estimasi Model Regresi Data Panel dengan pendekatan Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM)*, Skripsi (Semarang : Universitas Negeri Semarang, 2015), h. 42.

dan kejahatan melawan ketertiban publik. Kejahatan dengan kekerasan menempatkan fisik korban dalam kondisi teancam di mana sebagian besar kejahatan ini bertujuan untuk melukai korbannya. Aksi kejahatan yang dikategorikan sebagai kejahatan kekerasan adalah pembunuhan, pemerkosaan, penganiayaan, dan perampokan.²⁷

Perkembangan kejahatan bukanlah suatu hal yang asing, oleh karena sejarah kehidupan manusia sejak awal diciptakan telah terbukti mengenal kejahatan. Apalagi pada saat seperti sekarang ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi justru memberi peluang yang lebih besar bagi berkembangnya berbagai bentuk kejahatan. Atas dasar itulah maka kriminologi dalam pengaktualisasian dirinya berupaya mencari jalan untuk mengantisipasi segala bentuk kejahatan serta gejala-gejalanya. Adapun Persamaan dalam kriminalitas adalah sebagai berikut :²⁸

$$L = D(0) + C(p, 0) + bpf0 \quad (2.59)$$

Keterangan :

L : total kerugian social

$D(0)$: biaya kerugian

$C(p, 0)$: biaya penghukuman

$bpf0$: kerugian social dari penghukuman

0 : banyaknya pelanggaran

$p0$: banyaknya pelanggaran yang dihukum

²⁷Richard B. Freeman, "Why Do SO Many Young American Men Commit Crimes and What Might We Do About It ?". Journal of Economic Perspectives, Vol. 10, No.1, h. 30.

²⁸Gary S. Becker, *Crime and Punishment: An Economic Approach*. The Journal of Political Economy, 1968, Vol. 76, No.2, h. 6.

bf : biaya dari hukuman

f : hukuman per pelanggaran untuk mereka yang dihukum

b : nilai koefisien yang tergantung jenis hukuman ($b=0$ untuk denda, $b>1$ untuk penyiksaan, percobaan, pembebasan bersyarat dan penjara).

D. Pengangguran

Pengangguran adalah suatu keadaan dimana seseorang yang tergolong dalam angkatan kerja ingin mendapatkan pekerjaan tetapi belum dapat memperolehnya. Faktor utama yang menimbulkan pengangguran adalah kekurangan pengeluaran agregat. Kenaikan produksi yang dilakukan oleh para pengusaha karena tingginya permintaan akan menambah penggunaan tenaga kerja. Dengan demikian, semakin tingginya pendapatan nasional, semakin banyak pula tenaga kerja dalam perekonomian. Faktor lain yang menimbulkan pengangguran antara lain karena penganggur ingin mencari pekerjaan yang lebih baik, pengusaha menggunakan peralatan produksi modern yang mengurangi penggunaan tenaga kerja, dan ketidaksesuaian antara keterampilan pekerja yang sebenarnya dengan keterampilan yang diperlukan dalam industri-industri.²⁹

Dalam indikator ketenagakerjaan, pengangguran merupakan penduduk yang tidak bekerja tetapi sedang mencari pekerjaan atau sedang mempersiapkan suatu usaha baru atau penduduk yang tidak mencari pekerjaan karena sudah diterima bekerja tetapi belum mulai bekerja. Maka dari itu secara umum pengangguran adalah seseorang yang sudah digolongkan dalam

²⁹Zsolt Becsi, *Economics and Crime in The States*. (Atlanta: Federal Reserve Bank of Atlanta. 1999), h. 47.

angkatan kerja yang sedang aktif dalam mencari pekerjaan pada suatu tingkat upah tertentu, tetapi tidak dapat memperoleh pekerjaan yang diinginkannya.³⁰

$$TPT = \frac{\text{jumlah pencari kerja}}{\text{jumlah angkatan kerja}} \times 100\% \quad (2.60)$$

E. Pendidikan

Pada dasarnya pendidikan merupakan hal yang penting dalam upaya untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Adanya tingkat pendidikan yang tinggi diharapkan akan memunculkan kualitas sumberdaya manusia yang tinggi juga, yang nantinya akan mendorong pertumbuhan ekonomi di wilayahnya.

Permintaan akan pendidikan dipengaruhi oleh dua hal, yaitu harapan bagi seorang siswa yang lebih terdidik untuk mendapatkan pekerjaan dengan hasil yang lebih baik pada sektor modern di masa yang akan datang bagi siswa itu sendiri maupun keluarganya serta biaya-biaya pendidikan baik yang bersifat langsung maupun tidak langsung yang harus dikeluarkan atau ditanggung oleh siswa dan/ keluarganya. Sedangkan dari sisi penawaran, jumlah sekolah di tingkat sekolah dasar, menengah, dan universitas lebih banyak ditemukan oleh proses politik, yang seringkali tidak berkaitan dengan kriteria ekonomi.³¹

F. Distribusi Pendapatan

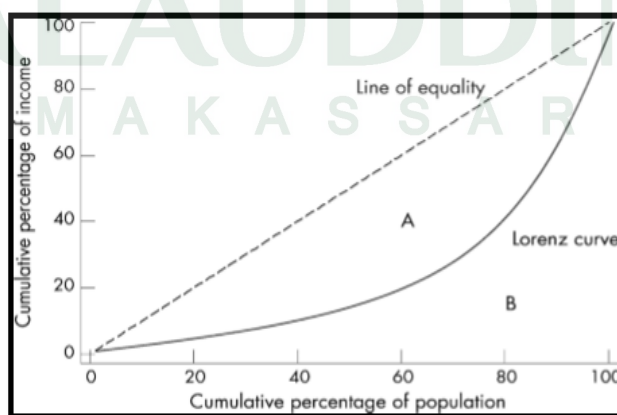
Distribusi pendapatan pada dasarnya merupakan suatu konsep mengenai penyebaran pendapatan di antara setiap orang atau rumah tangga

³⁰Badan Pusat Statistik, *Indikator Kesejahteraan Rakyat Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2015*. (Makassar : BPS Provinsi Sulawesi Selatan. 2015), h.58

³¹Todaro Michael P dan Stephen C. Smith, *Economic Development*. (Jakarta: Erlangga. 2006), h. 434.

dalam masyarakat. Konsep pengukuran distribusi pendapatan dapat ditunjukkan oleh dua konsep pokok, yaitu konsep ketimpangan absolut dan konsep ketimpangan relatif. Ketimpangan absolut merupakan konsep pengukuran ketimpangan yang menggunakan parameter dengan suatu nilai mutlak. Ketimpangan relatif merupakan konsep pengukuran ketimpangan distribusi pendapatan yang membandingkan besarnya pendapatan yang diterima oleh seseorang atau sekelompok anggota masyarakat dengan besarnya total pendapatan yang diterima oleh masyarakat secara keseluruhan.³²

Untuk mengukur ketimpangan distribusi pendapatan atau mengetahui apakah distribusi pendapatan timpang atau tidak, digunakan kategorisasi kurva Lorenz, menggunakan koefisien Gini. Kurva Lorenz menggambarkan distribusi kumulatif pendapatan nasional di kalangan lapisan-lapisan penduduk. Kurva ini terletak di dalam sebuah bujur sangkar yang sisi tegaknya melambangkan persentase kumulatif pendapatan nasional, sedangkan sisi datarnya mewakili persentase kumulatif penduduk. Kurvanya sendiri ditempatkan pada diagonal utama bujur sangkar tersebut yaitu :



Sumber: Todaro and Smith (2006)

³² Sadono Sukirno, *Teori Mikro Ekonomi*. (Jakarta: Rajawali Press.2006), h. 56

Gambar 2.1 **Kurva Lorenz**

Kurva Lorenz adalah kurva yang menggambarkan distribusi kumulatif pendapatan nasional di kalangan lapisan-lapisan penduduknya secara kumulatif. Semakin jauh jarak kurva Lorenz dari garis diagonal, maka semakin timpang atau tidak merata distribusi pendapatannya. Sisi vertikalnya menggambarkan persentase kumulatif pendapatan nasional, sedangkan sisi horisontalnya menggambarkan persentase kumulatif populasi..³³

G. Hubungan Pengangguran dan Kriminalitas

Pengangguran selalu berkaitan dengan kriminalitas karena tingkat pertumbuhan ekonomi tidak merata, serta sedikitnya lapangan pekerjaan yang tidak dibarengi dengan banyaknya lulusan yang siap kerja. Sedangkan pengangguran adalah suatu keadaan di mana seseorang yang tergolong dalam kategori angkatan kerja tidak memiliki pekerjaan dan secara aktif tidak sedang mencari pekerjaan.

Tingginya jumlah pengangguran dapat menimbulkan berbagai dampak negatif baik bagi masyarakat maupun bagi negara. Angka kriminalitas (kejahatan) meningkat, misalnya pencurian, penjambretan, dan penodongan. Dari pernyataan tersebut kita bisa dapatkan hubungan yang tegas bahwa pengangguran sangat erat hubungannya dengan tindakan pencurian, terutama apabila kita lihat dari aspek ekonomi.

³³Todaro Michael P dan Stephen C. Smith, *Economic Development*. (Jakarta: Erlangga. 2006), h. 233.

H. Hubungan Pendidikan dan Tingkat Kriminalitas

Terdapat hubungan negatif antara tingkat pendidikan dan tingkat kejahatan. Pertama, pendidikan yang tinggi dapat membawa atau memperoleh pekerjaan yang legal. Kedua, seseorang yang berpendidikan tinggi akan cenderung berfikir untuk bertindak kriminal, karena manfaat yang terlalu kecil. Jadi pendidikan secara tidak langsung akan mempengaruhi tindak kejahatan melalui peningkatan upah. Semakin rendahnya tingkat pendidikan seseorang (lulusan SD dan SMP) dapat disimpulkan bahwa keterampilan yang dimilikinya juga lebih rendah dibandingkan dengan para lulusan sekolah menengah hingga universitas, dan waktu luang yang dimiliki oleh lulusan SD hingga SMP akan lebih banyak dibandingkan lulusan SMA hingga universitas. Sehingga ketersediaan waktu luang yang berlebih itu bisa menjadi peluang bagi mereka untuk melakukan tindak kriminalitas.

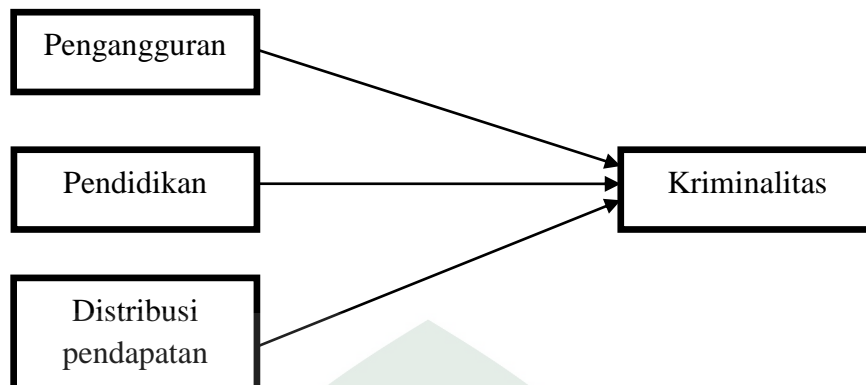
I. Hubungan Distribusi Pendapatan dan Tingkat Kriminalitas

Faktor kesenjangan pendapatan menempatkan orang yang mendapatkan upah rendah dari sektor legal dengan orang yang memiliki harta berharga sangat tinggi pada satu daerah. Hal tersebut akan meningkatkan return dari aksi kejahatan di daerah tersebut sehingga tingkat kejahatan akan tinggi di daerah tersebut. Hubungan positif antara kejahatan dengan kesenjangan sosial yaitu makin tinggi kesenjangan sosial maka semakin besar kejahatan properti yang terjadi dan signifikansi distribusi pendapatan terhadap kejahatan dengan hubungan yang positif.

J. Kerangka Berpikir

Kemampuan seseorang untuk masuk ke aktivitas ilegal atau tindak kriminal sebagian besar disebabkan karena ketersediaan waktu yang berlebih dan ketidakmampuannya untuk masuk ke pasar kerja sehingga membuatnya menganggur dan berusaha mendapatkan kepuasan dengan cara ilegal dikarenakan kemampuan mereka dalam memenuhi kebutuhan hidup seperti pendidikan sangatlah kurang. Tingginya biaya pendidikan yang tidak seimbang dengan rendahnya pendapatan mereka menjadi kendala untuk mendapatkan pendidikan yang lebih tinggi sehingga peluang melakukan tindak kriminalitas itu lebih besar.

Kebutuhan manusia tidak hanya terbatas pada pendidikan saja. Semakin bertambahnya kebutuhan manusia menyebabkan mereka untuk terus berusaha memenuhi kebutuhannya. Mereka yang memiliki penghasilan lebih tinggi tentu akan mampu memenuhi kebutuhan hidupnya, seperti pendidikan, kesehatan, dan sebagainya. Sedangkan si miskin akan terus menunggu bantuan atau melakukan pinjaman untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Ketidakmampuan inilah yang akan memicu si miskin untuk melihat aktivitas ilegal yang mempunyai ekspektasi nilai kepuasan lebih tinggi dibandingkan aktivitas yang legal. Hal inilah disebut dengan adanya distribusi pendapatan, maka dari itu semakin tingginya angka ketimpangan maka akan menyebabkan meningkatnya angka kriminalitas.



Gambar 2.2
Kerangka Berpikir

K. Hipotesis

H_0 : terdapat hubungan yang signifikan antara pengangguran, pendidikan dan distribusi pendapatan terhadap angka kriminalitas.

H_1 : tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pengangguran, pendidikan dan distribusi pendapatan terhadap angka kriminalitas.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Berdasarkan data dan hasil yang ingin dicapai, maka jenis penelitian ini termasuk jenis penelitian terapan.

B. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret - Juli 2018.

C. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Dimana data sekunder merupakan data yang sudah tersedia. Data Sekunder diperlukan dalam penelitian ini sebagai pendukung penulisan. Data yang digunakan berupa data pengangguran, pendidikan, distribusi pendapatan, dan kriminalitas Tahun 2011-2015 yang terdiri dari 24 Kabupaten/Kota Provinsi Sulawesi Selatan. Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Selatan.

D. Variabel dan Defenisi Operasional

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengangguran (X_1)
2. Pendidikan (X_2)
3. Distribusi pendapatan (X_3)
4. Angka Kriminalitas (Y)

Untuk menghindari kesalahan penafsiran variabel yang ada dalam penelitian ini, maka perlu didefinisikan setiap variabel-variabel yang

digunakan. Adapun definisi operasional variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengangguran adalah banyaknya penduduk yang tergolong dalam angkatan kerja ingin mendapatkan pekerjaan tetapi belum dapat memperolehnya (belum dapat pekerjaan) di masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.
2. Pendidikan merupakan banyaknya penduduk yang dapat menjalani pendidikan formal di masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.
3. Distribusi pendapatan merupakan banyaknya pendapatan relatif yang terdistribusi di masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.
4. Kriminalitas merupakan tingkat kejahatan seseorang yang dilakukan berulang-ulang sehingga menetap dan melekat pada suatu orang di masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.

E. Prosedur Penelitian

Untuk mencapai tujuan dari penelitian yang telah dipaparkan maka langkah-langkah yang akan diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengambil data pengangguran, pendidikan, distribusi pendapatan, dan kriminalitas dari 24 kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Selatan di Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Selatan periode 2011-2015.
2. Melakukan analisis deskriptif pada variabel penelitian.

3. Menentukan model efek tetap (*fixed effect models*) pada data pengangguran, pendidikan, distribusi pendapatan, dan kriminalitas di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015 dengan pendekatan estimasi LDSV (*Least Square Dummy Variable*).

a. Model efek individu

- 1) Menentukan model regresi umum
- 2) Menentukan nilai estimasi parameter γ
- 3) Menentukan model regresi untuk efek individu berdasarkan nilai estimasi parameter γ

b. Model efek waktu

- 1) Menentukan model regresi umum
- 2) Menentukan nilai estimasi parameter δ
- 3) Menentukan model regresi untuk efek individu berdasarkan nilai estimasi parameter δ

4. Menguji asumsi model regresi data panel

- 1) Uji Normalitas
- 2) Uji Multikolinearitas
- 3) Uji Autokorelasi
- 4) Uji Heterokedastisitas

5. Memeriksa parameter regresi data panel meliputi :

- 1) Uji Serentak (uji F)
- 2) Uji Parsial (uji t)
- 3) Koefisien Determinasi (R^2)

6. Menarik kesimpulan apakah pengangguran, pendidikan dan distribusi pendapatan berhubungan terhadap angka kriminalitas di Sulawesi Selatan berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisis regresi data panel.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Data

Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Selatan mengenai data pengangguran, pendidikan, distribusi pendapatan dan kriminalitas di provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015. Data dapat di lihat pada lampiran 1.

2. Deskriptif Statistik

Statistika deskriptif dilakukan untuk mengetahui gambaran secara umum terhadap karakteristik masing-masing indikator atau variabel yang digunakan. Karakteristik dari variabel angka kriminalitas dapat diinformasikan melalui deskriptif statistik yang ditampilkan pada Tabel 4.1 berikut dan pengujian dapat dilihat pada Lampiran 5 :

Tabel 4.1 Deskriptif statistik angka kriminalitas (Y) di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.

Deskriptif Statistik	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
Rata-rata	0.91	0.72	0.64	0.76	0.88
Maksimum	2.11	2.41	1.62	2.01	1.85
Minimum	0.13	0.04	0.02	0.04	0.17

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas terlihat bahwa terjadi kecenderungan peningkatan persentase angka kriminalitas (Y) di Provinsi Sulawesi Selatan. Pada Tahun 2011 persentase angka kriminalitas sebesar 0,91% mengalami penurunan pada Tahun 2012 dan 2013 yaitu sebesar 0,72% dan

0,64%. Kemudian meningkat pada Tahun 2014 dan 2015 dari tahun sebelumnya yaitu 0,76% dan 0,88%. Persentase Kabupaten/Kota yang memiliki persentase tertinggi yaitu terdapat di Kabupaten Bantaeng pada Tahun 2011 sebesar 2,11%. Sedangkan persentase terendah terdapat di Kabupaten Kep.selayar pada Tahun 2013 sebesar 0.02%.

Selanjutnya karakteristik dari variabel pengangguran dapat diinformasikan melalui deskriptif statistik yang ditampilkan pada Tabel 4.2 berikut dan pengujian dapat dilihat pada Lampiran 5:

Tabel 4.2 Deskriptif statistik pengangguran (X_1) di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.

Deskriptif Statistik	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
Rata-rata	6.28	5.58	4.70	4.31	5.23
Maksimum	9.47	10.55	9.53	10.90	12.07
Minimum	4.47	2.71	0.43	0.90	0.90

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas Persentase pengangguran (X_1) di Provinsi Sulawesi Selatan pada Tahun 2011 sebesar 6,28% kemudian meningkat pada Tahun 202 dan 2013 yaitu sebesar 5,58% dan 4,70%. Menurun pada Tahun 2014 dan 2015 yaitu sebesar 4,31% dan 5,23%. Persentase Kabupaten/Kota yang memiliki persentase tertinggi yaitu terdapat di Kota Makassar Tahun 2014 sebesar 10,90% sedangkan persentase terendah terdapat di Kabupaten Sinjai Tahun 2013 sebesar 0,43%.

Selanjutnya karakteristik dari variabel pendidikan dapat diinformasikan melalui deskriptif statistik yang ditampilkan pada Tabel 4.3 berikut dan pengujian dapat di lihat pada Lampiran 5:

Tabel 4.3 Deskriptif statistik pendidikan (X_2) di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.

Deskriptif Statistik	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
Rata-rata	7.10	7.18	7.32	7.45	7.54
Maksimum	10.24	10.42	10.42	10.64	10.77
Minimum	5.24	5.38	5.43	5.63	5.64

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas menunjukkan bahwa presentase pendidikan (X_2) dimana dalam hal ini yaitu setiap tahunnya di Provinsi Sulawesi Selatan mengalami peningkatan. Pada Tahun 2011 persentase pendidikan yaitu sebesar 7,10% kemudian meningkat pada Tahun 2012 dan 2013 sebesar 7,18% dan 7,32%. Terdapat peningkatan yang sama yaitu pada Tahun 2014 dan 2015 sebesar 7,45%. Persentase Kabupaten/Kota yang memiliki persentase tertinggi yaitu di Tahun 2015 sebesar 10,77% terdapat di Kota Makassar sedangkan persentase terendah terdapat di Kabupaten Jeneponto yaitu pada Tahun 2011 sebesar 5,24%.

Selanjutnya karakteristik dari variabel distribusi pendapatan dapat diinformasikan melalui deskriptif statistik yang ditampilkan pada Tabel 4.4 berikut dan pengujian dapat dilihat pada Lampiran 5:

Tabel 4.4 Deskriptif statistik distribusi pendapatan (X_3) di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015.

Deskriptif Statistik	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
Rata-rata	4.17	4.17	4.17	4.17	4.17
Maksimum	33.87	34.06	33.94	33.33	33.42
Minimum	1.07	1.08	1.11	1.16	1.21

Dari Tabel 4.4 di atas Persentase distribusi pendapatan (X_3) di Provinsi Sulawesi Selatan pada Tahun 2011 sampai 2015 mengalami perataan yaitu sebesar 4,17%. Persentase Kabupaten/Kota yang memiliki persentase tertinggi yaitu terdapat di Kota Makassar sebesar 34,06% pada Tahun 2012 sedangkan persentase terendah yaitu terdapat di Kabupaten Kep.Selayar pada Tahun 2011 sebesar 1,07%.

3. Menentukan Model Effect Tetap (*Fixed Effect Models*) Dengan Pendekatan Estimasi *Least Square Dummy Variable* (LSDV)

a. Model Efek Individu

Pada model efek individu yang diperhitungkan adalah hubungan *cross-section* dari 24 Kabupaten/Kota provinsi Sulawesi Selatan terhadap angka kriminalitas dengan melibatkan 24 variabel dummy yang mewakili ke-24 Kabupaten/Kota.

Dari Persamaan (2.30), Maka diperoleh hasil $\hat{\beta}$ yaitu :

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} 0,068620 \\ 0,083290 \\ 0,229195 \end{bmatrix}$$

Dari hasil estimasi parameter β di atas, maka diperoleh model regresi umum untuk efek individu adalah sebagai berikut :

$$\hat{\gamma} = 0,068620 X_1 + 0,083290 X_2 + 0,229195 X_3$$

Berdasarkan Persamaan (2.31) maka nilai estimasi parameter γ untuk masing-masing Kabupaten/Kota dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5 Nilai Estimasi parameter γ

Parameter	Nilai
$\hat{\gamma}_{1,t}$	-0.919854
$\hat{\gamma}_{2,t}$	-0.339656
$\hat{\gamma}_{3,t}$	0.579901
$\hat{\gamma}_{4,t}$	-0.061145
$\hat{\gamma}_{5,t}$	-0.116841
$\hat{\gamma}_{6,t}$	-0.830389
$\hat{\gamma}_{7,t}$	-0.781033
$\hat{\gamma}_{8,t}$	-0.457286
$\hat{\gamma}_{9,t}$	-1.932436
$\hat{\gamma}_{10,t}$	-0.969943
$\hat{\gamma}_{11,t}$	-1.950991
$\hat{\gamma}_{12,t}$	-0.514741
$\hat{\gamma}_{13,t}$	-1.564834
$\hat{\gamma}_{14,t}$	-1.299424
$\hat{\gamma}_{15,t}$	-0.770542
$\hat{\gamma}_{16,t}$	-0.897992
$\hat{\gamma}_{17,t}$	-1.256900
$\hat{\gamma}_{18,t}$	-0.854179
$\hat{\gamma}_{19,t}$	-0.332086
$\hat{\gamma}_{20,t}$	-1.755740
$\hat{\gamma}_{21,t}$	-1.065807

$\hat{\gamma}_{22,t}$	-7.995378
$\hat{\gamma}_{23,t}$	-0.361388
$\hat{\gamma}_{24,t}$	-0.953858

Berdasarkan Persamaan (2.20) maka, diperoleh model regresi efek individu untuk 24 Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan dengan hasil estimasi parameter γ dilihat pada Tabel 4.5 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \gamma_{it} = & -0.919854 D_1 - 0.339656 D_2 + 0.579901 D_3 - 0.061145 D_4 - \\ & 0.116841 D_5 - 0.830389 D_6 - 0.781033 D_7 - 0.457286 D_8 - \\ & 1.932436 D_9 - 0.969943 D_{10} - 1.950991 D_{11} - 0.514741 D_{12} - \\ & 1.564834 D_{13} - 1.299424 D_{14} - 0.770542 D_{15} - 0.897992 D_{16} \\ & - 1.256900 D_{17} - 0.854179 D_{18} - 0.332086 D_{19} - 1.755740 D_{20} \\ & - 1.065807 D_{21} - 7.995378 D_{22} - 0.361388 D_{23} - \\ & 0.953858 D_{24} + 0,068620 X_1 + 0,083290 X_2 + 0,229195 X_3 \end{aligned}$$

b. Model Efek Waktu

Pada model efek waktu, yang diperhitungkan adalah pengaruh *time series* dalam hal ini pengaruh rentang waktu selama 2011-2015 terhadap angka kriminalitas .

Dari Persamaan (2.42), Maka diperoleh hasil $\hat{\beta}$ yaitu :

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} 0,058767 \\ -0,056848 \\ 0,011794 \end{bmatrix}$$

Dari hasil estimasi parameter β di atas, maka diperoleh model regresi umum untuk efek individu adalah sebagai berikut :

$$\hat{\gamma} = 0,058767 X_1 - 0,056848 X_2 + 0,011794 X_3$$

Berdasarkan Persamaan (2.43) maka nilai estimasi parameter δ untuk masing-masing unit *time series* dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut :

Tabel 4.6 Nilai Estimasi Parameter δ

Parameter	Nilai
$\hat{\delta}_{i,1}$	0,897626
$\hat{\delta}_{i,2}$	0,754886
$\hat{\delta}_{i,3}$	0,727628
$\hat{\delta}_{i,4}$	0,875929
$\hat{\delta}_{i,5}$	0,949779

Berdasarkan Persamaan (2.32) maka diperoleh model regresi efek waktu untuk rentang waktu tahun 2011-2015 dengan hasil estimasi parameter δ pada Tabel 4.6 di atas adalah sebagai berikut :

$$\gamma_{it} = 0,897626 D_1 + 0,754886 D_2 + 0,727628 D_3 + 0,875929 D_4 + 0,949779 D_5 + 0,058767 X_1 - 0,056848 X_2 + 0,011794 X_3$$

ALA UDDIN
M A K A S S A R

4. Menguji Asumsi Model Regresi Data Panel

a. Uji Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Jarque-Bera*. Dengan hipotesis sebagai berikut :

H_0 : Error berdistribusi normal.

H_1 : Error tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan Persamaan (2.44), maka taraf signifikansi α sebesar 0,05 dan daerah penolakan yaitu jika nilai *Jarque-Bera* $< X^2_{tabel}$ atau P-value $> \alpha$, maka tidak ada alasan menolak H_0 . Diperoleh hasil pengujian normalitas yang ditunjukkan pada Tabel 4.7 dan pengujian dapat dilihat pada lampiran 8 :

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Normalitas

Nilai <i>Jarque-Bera</i>	<i>P-value</i>	$X^2_{(0.05,2)}$
1,5253	0,4664	5,9915

Berdasarkan Tabel 4.7 di atas maka dapat diketahui nilai *Jarque-Bera* yaitu 1,5253 sedangkan nilai $X^2_{(0.05,2)}$ yaitu 5,9915 serta P-valuenya 0,4664. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *Jarque-Bera* $< X^2_{tabel}$ atau P-value $> \alpha$, sehingga disimpulkan bahwa tidak ada alasan untuk menolak H_0 yang berarti bahwa model regresi data panel yang terpilih berdistribusi normal.

b. Uji Multikolinearitas

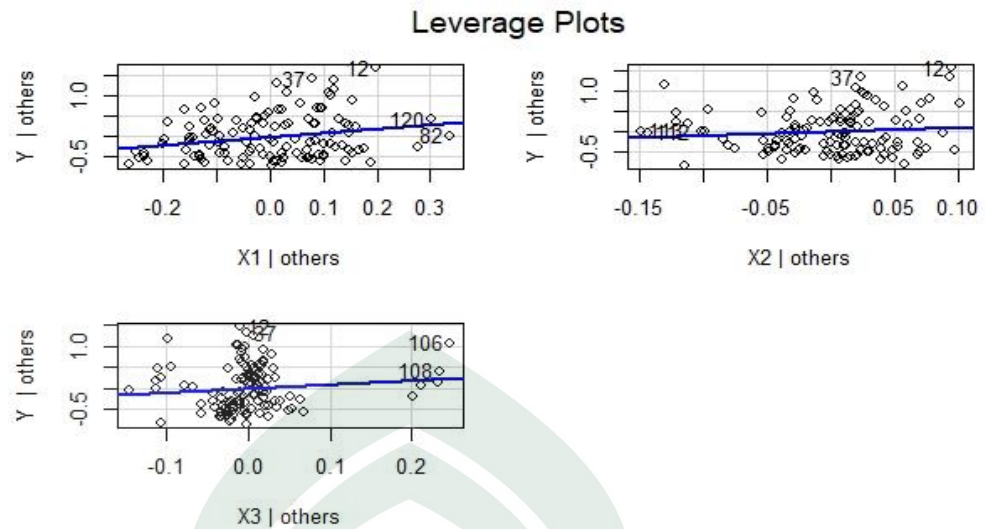
Untuk mengetahui adanya multikolinearitas pada model regresi maka dapat dilihat berdasarkan matriks korelasi antar variabel bebas pada Tabel 4.8 dan pengujian dapat dilihat pada Lampiran 6 :

Tabel 4.8 Korelasi Antar Variabel Bebas

variabel	Y	X_1	X_2	X_3
Y	1	0,2656008	0,0790833	0,1930048
X_1	0,2656008	1	0,50379310	0,4563369
X_2	0,0790833	0,50379310	1	0,4833523
X_3	0,1930048	0,4563369	0,4833523	1

Dari Tabel 4.8 di atas dapat disimpulkan bahwa korelasi antar variabel bebas tidak terdapat multikolinearitas karena koefisien korelasi antar variabel bebas lebih kecil dari 0,8 sehingga model regresi yang diperoleh terbebas dari multikolinearitas.

Untuk mengetahui apakah ada variabel bebas yang berkorelasi negatif terhadap variabel terikat maka dapat di lihat pada gambar 4.1 sebagai berikut :



Gambar 4.1
Diagram Pencar

Berdasarkan gambar 4.1 di atas Dimana variabel bebas yang berkorelasi negatif terhadap variabel terikat adalah variabel X_1 (Pengangguran) yang berarti jika X_1 mengalami peningkatan maka variabel terikat (Y) akan ikut meningkat. Ada tiga variabel bebas yang mengalami pola menyebar, yaitu Pengangguran (X_1), pendidikan (X_2) dan Distribusi Pendapatan (X_3).

c. Uji Autokorelasi

Untuk mengetahui adanya autokorelasi pada model regresi maka dapat digunakan uji statistik yaitu uji *Durbin-Watson* (DW) dengan hipotesis:

$$H_0 : \rho = 0 \text{ (tidak ada autokorelasi)}$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

Berdasarkan Persamaan (2.59), diperoleh hasil pengujian autokorelasi ditunjukkan pada Tabel 4.9 dan pengujian dapat dilihat pada lampiran 8 :

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Autokorelasi *Durbin-Watson* (DW)

<i>Durbin-Watson</i>	d_i	d_u	$4 - d_i$	$4 - d_u$
2,3981	0,9249	1,9018	3,0751	2,0982

Berdasarkan Tabel 4.9 di atas diketahui nilai *Durbin-Watson* yaitu 2,3981 dan untuk nilai d_i yaitu 0,9249 dan d_u yaitu 1,9018 (dilihat dari tabel *Durbin-Watson* dengan $n = 24$ dan $k = 3$). Karena $d_u \leq d \leq 4 - d_u$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada alasan menolak H_0 yang berarti bahwa data model regresi data panel yang terpilih tidak terjadi autokorelasi pada residual.

d. Uji Heterokedastisitas

Untuk mendeteksi apakah struktur *variance-covariance residual* bersifat homokedastik atau heterokedastisitas maka dapat digunakan uji *Lagrange Multiplier* (LM) dengan hipotesis:

$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma^2$ (struktur *variance-covariance residual* homokedastik)

$H_1 : \text{Minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2, i = 1, 2, \dots, N$ (struktur *variance-covariance residual* heterokedastisitas)

Berdasarkan Persamaan (2.55), maka diperoleh hasil pengujian heterokedastisitas yang ditunjukkan pada Tabel 4.10 dan pengujian dapat dilihat pada lampiran 8 :

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Heterokedastisitas

Nilai <i>Lagrange Multiplier</i>	P-value	$X^2_{(0.05, N-1)}$
41,41	0,03	38,89

Berdasarkan Tabel 4.9 di atas diketahui nilai *Lagrange Multiplier* yaitu sebesar 41,41 sedangkan nilai $X^2_{(0.05, N-1)}$ sebesar 38,89 serta P-valuenya yaitu 0,03. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *Lagrange Multiplier* $X^2_{(0.05, N-1)}$ dan P-value $< \alpha$ sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada alasan untuk menolak H_0 yang berarti bahwa variansi residual dari model regresi data panel terpilih adalah konstan (homokedastisitas).

5. Uji Signifikan

1. Uji Serentak (Uji F)

Untuk mengetahui apakah model *fixed effect* yang di gunakan pada data panel signifikan maka dilakukan uji hipotesis yaitu uji serentak (uji F).

a. Model Efek Individu

Hipotesis:

$$H_0 : \gamma = \gamma = \dots = \gamma = 0$$

$$H_1 : \text{tidak semua } \gamma \neq 0 \text{ (paling tidak, ada satu slope yang } \neq 0)$$

Berdasarkan Persamaan (2.56), maka taraf signifikansi α sebesar 0,05 dan daerah penolakan H_0 jika $F_{hitung} > F_{(N-1, NT-N-1)}$ serta P-value $< \alpha$, hasil pengujian serentak dapat di lihat pada Tabel 4.11 dan pengujian ditunjukkan berdasarkan output di lampiran 7 :

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Serentak Efek Individu

F_{hitung}	$P\text{-value}$	F_{tabel}
8,7955	0,0000	3,0984

Dari Tabel 4.11 di atas maka diketahui nilai F_{hitung} yaitu sebesar 8,7955 sedangkan nilai F_{tabel} sebesar 3,0984 serta $P\text{-value}$ sebesar 0,0000. Hal ini menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{(N-1, NT-N-1)}$ dan $P\text{-value} < \alpha$, maka dapat disimpulkan menolak H_0 yang berarti bahwa model efek individu adalah signifikan.

b. Model Efek Waktu

Hipotesis:

$$H_0 : \delta = \delta = \dots = \delta = 0$$

H_1 : tidak semua $\delta \neq 0$ (paling tidak, ada satu slope yang $\neq 0$)

Berdasarkan Persamaan (2.56), maka taraf signifikansi α sebesar 0,05 dan daerah penolakan H_0 yaitu jika $F_{hitung} > F_{(N-1, NT-N-1)}$ serta $P\text{-value} < \alpha$. Hasil pengujian serentak efek waktu dapat di lihat pada Tabel 4.12 dan dan pengujian ditunjukkan berdasarkan output di lampiran 7 :

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Serentak Efek Waktu

F_{hitung}	$P\text{-value}$	F_{tabel}
0,7468	0,5621	2,7563

Dari Tabel 4.11 di atas diketahui nilai F_{hitung} sebesar 0,7468 sedangkan nilai F_{tabel} sebesar 2,7563 serta $P\text{-value}$ nya sebesar 0,5621. Hal ini menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{(N-1, NT-N-1)}$ dan $P\text{-value} > \alpha$, maka dapat disimpulkan menerima H_0 yang berarti bahwa model efek waktu adalah tidak signifikan.

value $< \alpha$ sehingga dapat disimpulkan menolak H_0 yang berarti bahwa model efek waktu signifikan.

2. Uji Parsial (Uji t)

Untuk mengetahui hubungan pengangguran, pendidikan dan distribusi pendapatan terhadap angka kriminalitas maka dapat dilihat dengan menguji sinifikansi dari masing-masing variabel dengan menggunakan uji parsial (uji t).

a. Model Efek Individu

Hipotesis:

$$H_0 : \beta = 0$$

$$H_1 : \beta \neq 0, \quad j = 0, 1, 2, \dots, k \text{ (k adalah koefisien slope)}$$

Berdasarkan Persamaan (2.57), maka taraf signifikansi α sebesar 0,05 dan daerah penolakan H_0 jika $|t_{hitung}| > F_{\left(\frac{\alpha}{2}, nT - n - k\right)}$ serta $P\text{-value} < \alpha$, hasil pengujian parsial efek individu dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan pengujian ditunjukkan berdasarkan output di lampiran 7 :

Tabel 4.13 Hasil Pengujian parsial Efek Individu

variabel	t_{hitung}	$P\text{-value}$	t_{tabel}
X_1	3,0472	0,0030	1,9864
X_2	0,4895	0,6256	1,9864
X_3	0,7463	0,4573	1,9864

Berdasarkan Tabel 4.13 di atas diketahui nilai t_{hitung} variabel pengangguran (X_1) sebesar 3,0472 sedangkan t_{tabel} sebesar 1,9864

dan $P\text{-value}$ sebesar 0,0030. Maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ serta $P\text{-value} < \alpha$ sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel pengangguran berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

Nilai t_{hitung} variabel pendidikan (X_2) sebesar 0,4895 sedangkan t_{tabel} sebesar 1,9864 dan $P\text{-value}$ sebesar 0,6256. Maka $t_{hitung} < t_{tabel}$ serta $P\text{-value} > \alpha$ sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel pendidikan tidak cukup bukti untuk menyatakan berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

Nilai t_{hitung} variabel distribusi pendapatan (X_3) sebesar 0,7463 sedangkan t_{tabel} sebesar 1,9864 dan $P\text{-value}$ sebesar 0,4573. Maka $t_{hitung} < t_{tabel}$ serta $P\text{-value} > \alpha$ sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel distribusi pendapatan tidak cukup bukti untuk menyatakan berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

b. Model Efek Waktu

Hipotesis:

$$H_0 : \beta = 0$$

$$H_1 : \beta \neq 0, \quad j = 0, 1, 2, \dots, k \text{ (k adalah koefisien slope)}$$

Berdasarkan Persamaan (2.57), maka taraf signifikansi α sebesar 0,05 dan daerah penolakan H_0 jika $|t_{hitung}| > F_{\left(\frac{\alpha}{2}, nT - n - k\right)}$ serta $P\text{-value} < \alpha$, hasil pengujian parsial efek waktu dapat dilihat pada tabel 4.14 dan pengujian ditunjukkan berdasarkan output di lampiran 7 :

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Parsial Efek Waktu

variabel	t_{hitung}	$P-value$	t_{tabel}
X_1	2,2086	0,0292	1,9864
X_2	-1,0951	0,2758	1,9864
X_3	1,2746	0,2050	1,9864

Berdasarkan Tabel 4.14 di atas diketahui nilai t_{hitung} variabel pengangguran (X_1) sebesar 2,2086 sedangkan t_{tabel} sebesar 1,9864 dan $P-value$ sebesar 0,0292. Maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ serta $P-value < \alpha$ sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel pengangguran berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

Nilai t_{hitung} variabel pendidikan (X_2) sebesar -1,0951 sedangkan t_{tabel} sebesar 1,9864 dan $P-value$ sebesar 0,2758. Maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ serta $P-value < \alpha$ sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel pendidikan tidak cukup bukti untuk menyatakan berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

Nilai t_{hitung} variabel distribusi pendapatan (X_3) sebesar 1,2746 sedangkan t_{tabel} sebesar 1,9864 dan $P-value$ sebesar 0,20509. Maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ serta $P-value < \alpha$ sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel distribusi pendapatan tidak cukup bukti untuk menyatakan berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

3. Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien Determinasi digunakan untuk mengetahui model yang terbaik pada data panel *fixed effect*, maka dapat dilihat dari nilai koefisien determinasi (R^2) sebagai berikut:

a. Model Efek Individu

Berdasarkan Persamaan (2.58), maka hasil koefisien determinasi (R^2) untuk model efek individu dapat dilihat pada Tabel 4.15 dan pengujian ditunjukkan berdasarkan output di lampiran 7 :

Tabel 4.15 Koefisien determinasi Model Efek Individu

Koefisien Determinasi	Nilai Koefisien
R^2	0,9039

Berdasarkan Tabel 4.15 di atas, maka nilai koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh adalah sebesar 0,9039. Hal ini menunjukkan bahwa variasi dari variabel bebas yaitu pengangguran, pendidikan serta distribusi pendapatan dapat menjelaskan variasi dari variabel angka kriminalitas sebesar 90,39%.

b. Model Efek Waktu

Berdasarkan Persamaan (2.58), maka hasil koefisien determinasi (R^2) untuk model efek waktu dapat dilihat pada Tabel 4.16 dan pengujian ditunjukkan berdasarkan output di lampiran 7 :

Tabel 4.16 Koefisien determinasi Model Efek Waktu

Koefisien Determinasi	Nilai Koefisien
R^2	0,7027

Berdasarkan Tabel 4.16 di atas, maka nilai koefisien determinasi yang diperoleh adalah sebesar 0,7027. Hal ini menunjukkan bahwa variasi dari variabel bebas yaitu pengangguran, pendidikan serta distribusi pendapatan dapat menjelaskan variasi dari variabel angka kriminalitas sebesar 70,27%.



B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, model diharapkan mampu menjelaskan pengaruh variabel bebas yaitu variabel pengangguran, pendidikan, dan distribusi pendapatan terhadap angka kriminalitas. Untuk mengetahui pengaruh variabel bebas dilakukan pemodelan terhadap angka kriminalitas di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2011-2015 menggunakan estimasi model regresi data panel dengan pendekatan *fixed effect model* dengan efek individu dan efek waktu. Dari kedua pendekatan tersebut dipilih nilai (R^2) yang tertinggi untuk dijadikan model terbaik. Suatu model dikatakan baik ketika memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) yang mendekati 100% karena variabilitas variabel bebas yang digunakan mampu menjelaskan variabel respon dengan sangat baik.

Dalam pengujian signifikansi model pada uji serentak (uji F) diperoleh nilai yang secara statistik pengangguran (X_1), pendidikan (X_2), dan distribusi pendapatan (X_3) memberikan pengaruh terhadap angka kriminalitas (Y_1) secara signifikan. Sedangkan nilai (R^2) sebesar 90,39% yang lebih besar dari model efek waktu yang artinya variabilitas dari variabel pengangguran (X_1), pendidikan (X_2), dan distribusi pendapatan (X_3) serta 24 variabel *dummy* yang mewakili ke-24 Kabupaten/Kota menjelaskan angka kriminalitas (Y_1) sebesar 90,39%.

Dalam penelitian ini, model terbaik yang dipilih untuk menjelaskan

pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat adalah model efek individu dengan Persamaan regresi data panel sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \gamma_{it} = & -0.919854 D_1 - 0.339656 D_2 + 0.579901 D_3 - 0.061145 D_4 - \\ & 0.116841 D_5 - 0.830389 D_6 - 0.781033 D_7 - 0.457286 D_8 - \\ & 1.932436 D_9 - 0.969943 D_{10} - 1.950991 D_{11} - 0.514741 D_{12} - \\ & 1.564834 D_{13} - 1.299424 D_{14} - 0.770542 D_{15} - 0.897992 D_{16} - \\ & 1.256900 D_{17} - 0.854179 D_{18} - 0.332086 D_{19} - 1.755740 D_{20} - \\ & 1.065807 D_{21} - 7.995378 D_{22} - 0.361388 D_{23} - 0.953858 D_{24} \\ & + 0,068620 X_1 + 0,083290 X_2 + 0,229195 X_3 \end{aligned}$$

Berdasarkan model yang diperoleh, maka pengangguran memiliki arah korelasi negatif dan berpengaruh signifikan terhadap angka kriminalitas, sehingga setiap kenaikan persentase pengangguran sebesar 1% akan meningkatkan angka kriminalitas sebesar 0,068620% dan bernilai konstan. Hasil yang diperoleh bahwa variabel pengangguran berpengaruh signifikan yang berarti cukup mempengaruhi angka kriminalitas di Provinsi Sulawesi Selatan. Hal ini berarti semakin tingginya tingkat pengangguran yang terjadi di Sulawesi Selatan maka semakin tinggi pula kriminalitas yang terjadi.

Pendidikan memiliki arah korelasi negatif dan tidak berpengaruh signifikan terhadap angka kriminalitas, sehingga setiap kenaikan persentase pendidikan sebesar 1% akan meningkatkan angka kriminalitas sebesar 0,083291% dan bernilai konstan. Variabel pendidikan berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap angka kriminalitas. Hal ini di

sebabkan semakin tinggi pendidikan yang terjadi maka peluang terjadinya kriminalitas itu semakin sedikit.

Distribusi pendapatan memiliki arah korelasi negatif dan tidak berpengaruh signifikan terhadap angka kriminalitas, sehingga setiap kenaikan persentase distribusi pendapatan sebesar 1% akan meningkatkan angka kriminalitas sebesar 0,229196% dan bernilai konstan. Distribusi pendapatan berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap angka kriminalitas. Hal ini disebabkan semakin tinggi pendapatan seseorang maka semakin rendah terjadinya kriminalitas di Sulawesi Selatan.

Kemudian variabel *dummy* digunakan untuk mengetahui perbedaan *intersep* masing-masing Kabupaten/Kota yang menjelaskan efek perbedaan wilayah dalam mempengaruhi angka kriminalitas di Provinsi Sulawesi Selatan. Pada pengujian asumsi menunjukkan model regresi pada penelitian ini berdistribusi normal dan bebas dari masalah multikoleniaritas, autokorelasi dan heterokedastisitas.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah untuk mengetahui hubungan pengangguran, pendidikan dan distribusi pendapatan terhadap angka kriminalitas di Sulawesi Selatan dengan menggunakan analisis regresi data panel. Maka, dari model yang diperoleh dapat diketahui variabel pengangguran (X_1) berpengaruh signifikan terhadap angka kriminalitas (Y) di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2011-2015.

B. Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah diharapkan kepada pemerintah agar dapat memperhatikan penduduk angkatan kerja dan bukan angkatan kerja yang ingin mendapatkan pekerjaan dengan membuka lapangan pekerjaan yang sebanyak-banyaknya karena akan memberikan dampak negatif terhadap angka kriminalitas di Sulawesi Selatan dan diharapkan juga kepada aparat keamanan agar lebih transparan dan tegas dalam menciptakan peraturan untuk melindungi masyarakat di Negara Indonesia Khususnya di Provinsi Sulawesi Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Widarjono. 2005. *Ekonometrika Teori dan Aplikasi untuk Ekonomi dan Bisnis*. Jakarta: Ekonisia FE UI.
- Ariefianto, Moch Doddy. 2012. *Ekonometrika Esensi dan Aplikasi dengan menggunakan Eview*. Jakarta : Erlangga.
- Arsono, Yudho Dito. 2014. *Pengaruh variabel pendidikan, pengangguran, rasio gini, usia, dan jumlah polisi perkapita terhadap angka kejahatan properti di provinsi jawa tengah tahun 2010-2012*. Skripsi Semarang : fakultas ekonomika dan bisnis universitas diponegoro.
- Badan Pusat Statistik, *Indikator Kesejahteraan Rakyat Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2015*. Makassar : BPS Provinsi Sulawesi Selatan.
- Bataldi, Badi H. 2005. *Ecomometric Analysis of Data Panel.3rd ed*. John Wiley & Sons Ltd,Chichester. England : West Sussex PO198SQ.
- Becker, Gary S. 1968. *Crime and Punishment: An Economic Approach*. The Journal of Political Economy, Vol. 76, No.2.
- Becsi, Zscolt. 1999. *Economics and Crime in The States*. Atlanta: Federal Reserve Bank of Atlanta.
- Bin Ishaq, Abdullah Bin Muhammad Bin Abdurrahman. 2005. *Lubab al-Tafsir min Ibn Katsir*, di terjemahkan oleh Muhammad Abdul Gaffar, jilid 7 Jakarta : Pustaka Iman Asy-Syafi'i Cet ; IV.
- Departemen Agama RI. 2016. *al-Qur'an dan Terjemahnya*. Sukoharjo : Madinah Alquran.
- Freeman, Richard B. *Why Do SO Many Young American Men Commit Crimes and What Might We Do About It ?*. Journal of Economic Perspectives, Vol. 10, No.1.
- Gujarati, Damodar N. 2003. *Basic Econometrics*. New York: McGraw-Hill.
- Michael, Tadoro P dan Stephen C. Smith. 2006. *Economic Development*. Jakarta: Erlangga.
- Nachrowi, D Nachrowi dan Hardius Usman. 2006. *Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*. Jakarta : Lembaga Penerbitan FEUI.

- Pangestika, Styfanda. 2015. *Analisis Estimasi Model Regresi Data Panel dengan pendekatan Commom Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM)*. Skripsi. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Putri, Fibriana Ratna. 2011. *Estimasi Parameter Model Regresi data Panel Fixed Effect dengan Metode Least Square Dummy Variable (LSDV)*. Malang : Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Salam, Nursam SE. 2015. *Provinsi Sulawesi Selatan Dalam Angka*. Makassar : BPS Provinsi Sulawesi Selatan.
- Sukirno, Sadono. 2002. *Teori Mikro Ekonomi*. Jakarta : Rajawali Press.
- Vogelvang, Ben. *Econometrics Theory and Applications with Eviews*. England : Prentice Hall. England.
- Weisberg, Sanford. 2005. *Applied Linear Regression*. Canada:Wiley-Interscience.
- Yonesta, Rahmadeni Eka. 2016. *Analisis Regresi Data Panel Pada Pemodelan Produksi Panen Kelapa Sawit Di Kebun Sawit Plasma Kampung Buatan Baru*. Jurnal Sains Matematika dan Statistik, Vol.2, No.1, ISSN 2460-452



L

A

M

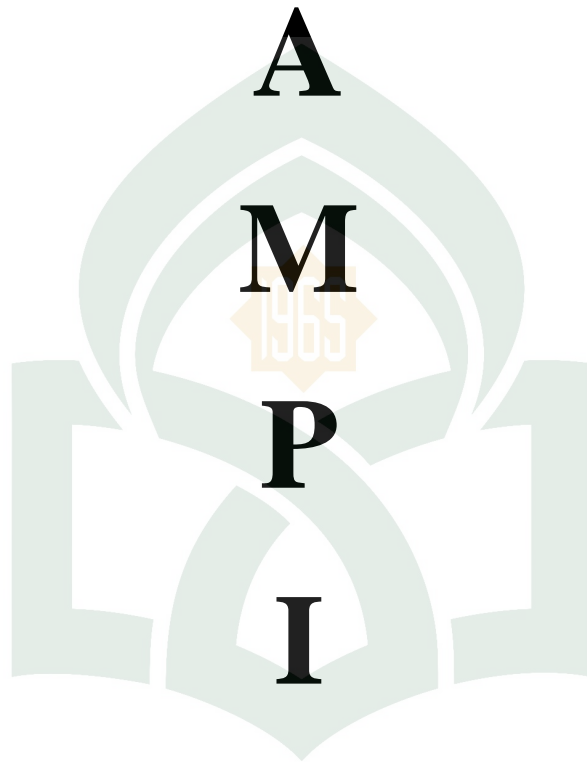
P

I

R

A

N



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



**TIM VALIDASI PROGRAM STUDI
MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

**SURAT KETERANGAN
VALIDASI PENILAIAN KELAYAKAN DAN SUSBTANSI PROGRAM**

No : 137 / Val / M / 358_2018

Yang bertanda tangan di bawah ini Tim Validasi penilaian kelayakan dan substansi program mahasiswa Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar menerangkan bahwa karya ilmiah Mahasiswa/ Instansi terkait :

Nama : Ratna Indah Sari

Nim : 60600114048

Judul Karya ilmiah :

“Hubungan Pengangguran, Pendidikan dan Distribusi Pendapatan Terhadap Angka Kriminalitas di Sulawesi Selatan Menggunakan Analisis Regresi Data Panel”

Berdasarkan hasil penelitian kelayakan dan substansi program mahasiswa bersangkutan dengan ini dinyatakan **Valid**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN

M A K A S S A R

Makassar,

2018

Kepala TIM Validasi

✍ Program Studi Matematika ✍


Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI
MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

Lampiran 1. Data

Tabel 1. Angka Kriminalitas Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan
Tahun 2011-2015 (Persen)

No	Kabupaten/Kota	Angka Kriminalitas (Y)					Rata-rata
		2011	2012	2013	2014	2015	
1	Kep. Selayar	0.13	0.14	0.02	0.04	0.32	0.130
2	Bulukumba	1.56	0.54	1.21	0.96	1.19	1.092
3	Bantaeng	2.11	2.41	1.62	1.55	1.3	1.798
4	Jeneponto	1.45	0.69	0.94	1.13	1.4	1.122
5	Takalar	1.06	1.91	0.76	0.87	1.16	1.152
6	Gowa	1.04	0.95	0.31	1.41	1.08	0.958
7	Sinjai	0.62	0.59	0.06	0.25	0.67	0.438
8	Maros	1.76	2.18	1.11	1.08	1.85	1.596
9	Pangkep	0.26	0.14	0.53	0.55	0.31	0.358
10	Barru	0.20	0.23	0.43	0.38	0.32	0.312
11	Bone	0.36	0.15	0.47	0.3	0.54	0.364
12	Soppeng	1.82	0.30	0.56	0.69	0.91	0.856
13	Wajo	0.48	0.36	0.27	0.13	0.39	0.326
14	Sidrap	0.14	0.15	0.4	0.22	0.83	0.348
15	Pinrang	1.09	1.02	0.57	0.66	1.72	1.012
16	Enrekang	0.56	0.23	0.14	0.2	0.36	0.298
17	Luwu	0.43	0.76	0.51	0.29	0.83	0.564
18	Tana Toraja	0.32	0.04	0.08	1.12	0.46	0.404
19	Luwu Utara	1.26	1.40	0.68	1.09	0.97	1.080
20	Luwu Timur	0.73	1.14	1.10	0.61	0.83	0.882
21	Toraja Utara	0.16	0.14	0.25	0.32	0.17	0.208
22	Makassar	1.98	1.13	1.37	1.11	0.94	1.306
23	Pare-pare	1.42	0.67	0.75	2.01	1.39	1.248
24	Palopo	0.96	0.09	1.14	1.15	1.12	0.892



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

Sumber : *Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan*

Tabel 2. Tingkat Pengangguran Terbuka Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015 (Persen)

No	Kabupaten/Kota	Tingkat Pengangguran Terbuka (X_1)					Rata-rata
		2011	2012	2013	2014	2015	
1	Kep. Selayar	4.68	3.25	4.62	2.10	0.90	3.110
2	Bulukumba	5.46	2.71	4.16	2.80	3.00	3.626
3	Bantaeng	5.54	7.02	6.44	2.40	4.07	5.094
4	Jeneponto	5.06	4.35	2.77	2.70	4.00	3.776
5	Takalar	5.54	6.21	2.73	2.70	4.04	4.244
6	Gowa	7.05	4.01	2.63	2.30	4.96	4.190
7	Sinjai	5.59	2.84	0.43	0.90	1.55	2.262
8	Maros	6.94	6.43	5.71	4.60	6.99	6.134
9	Pangkep	6.09	8.03	5.70	9.90	7.01	7.346
10	Barru	5.75	4.78	4.51	2.30	7.68	5.004
11	Bone	5.98	3.51	3.80	5.00	4.36	4.530
12	Soppeng	5.16	6.15	6.56	2.40	2.96	4.646
13	Wajo	7.45	3.13	3.72	4.90	5.39	4.918
14	Sidrap	4.78	6.99	7.62	6.20	6.97	6.512
15	Pinrang	6.55	5.35	1.96	2.80	4.85	4.302
16	Enrekang	6.66	3.05	1.61	1.40	1.33	2.810
17	Luwu	7.41	10.55	7.14	5.10	7.86	7.612
18	Tana Toraja	5.56	4.63	3.26	3.30	3.99	4.148
19	Luwu Utara	4.47	5.03	4.84	1.80	2.6	3.748
20	Luwu Timur	7.16	8.12	6.28	8.10	5.37	7.006
21	Toraja Utara	6.05	5.08	2.82	3.70	3.11	4.152
22	Makassar	8.41	9.97	9.53	10.9	12.02	10.166
23	Pare-pare	7.97	4.21	4.86	7.10	8.48	6.524
21	Palopo	9.47	8.43	9.03	8.10	12.07	9.420

Sumber : *Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan*



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI
MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

Tabel 3. Pendidikan Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun
2011-2015 (Persen)

No	Kabupaten/Kota	Pendidikan (X_2)					Rata-rata
		2011	2012	2013	2014	2015	
1	Kep. Selayar	6.74	6.82	6.90	7.10	7.16	6.944
2	Bulukumba	6.59	6.61	6.63	6.66	6.68	6.634
3	Bantaeng	5.47	5.70	5.92	6.16	6.16	5.882
4	Jeneponto	5.24	5.38	5.43	5.63	5.64	5.464
5	Takalar	6.27	6.30	6.34	6.57	6.57	6.410
6	Gowa	6.50	6.52	6.74	6.99	7.24	6.798
7	Sinjai	6.44	6.57	6.97	7.03	7.05	6.812
8	Maros	7.10	7.12	7.14	7.17	7.19	7.144
9	Pangkep	6.74	6.78	7.10	7.31	7.32	7.050
10	Barru	7.08	7.11	7.13	7.28	7.60	7.240
11	Bone	5.75	5.87	5.91	6.11	6.55	6.038
12	Soppeng	6.81	6.81	6.93	7.04	7.05	6.928
13	Wajo	6.33	6.33	6.33	6.36	6.37	6.344
14	Sidrap	6.78	6.80	7.08	7.30	7.32	7.056
15	Pinrang	7.24	7.33	7.43	7.45	7.47	7.384
16	Enrekang	7.42	7.69	7.92	7.98	8.05	7.812
17	Luwu	7.18	7.21	7.36	7.60	7.74	7.418
18	Tana Toraja	7.69	7.75	7.80	7.81	7.91	7.792
19	Luwu Utara	6.78	6.81	7.02	7.19	7.38	7.036
20	Luwu Timur	7.61	7.70	7.78	7.80	7.87	7.752
21	Toraja Utara	7.05	7.22	7.56	7.70	7.71	7.448
22	Makassar	10.24	10.42	10.42	10.64	10.77	10.498
23	Pare-pare	9.46	9.68	9.89	9.95	10.01	9.798



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI
MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

24	Palopo	9.83	9.89	9.95	9.96	10.25	9.976
----	--------	------	------	------	------	-------	-------

Sumber : *Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan*

Tabel 4. Distribusi Pendapatan Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011-2015 (Persen)

No	Kabupaten/Kota	Distribusi Pendapatan (X_3)					rata-rata
		2011	2012	2013	2014	2015	
1	Kep. Selayar	1.07	1.08	1.11	1.16	1.21	1.126
2	Bulukumba	2.67	2.73	2.76	2.78	2.81	2.75
3	Bantaeng	1.63	1.67	1.67	1.65	1.64	1.652
4	Jeneponto	2.06	2.06	2.02	2.04	2.05	2.046
5	Takalar	1.91	1.91	1.92	1.95	1.99	1.936
6	Gowa	4.15	4.1	4.12	4.00	4.02	4.078
7	Sinjai	2.18	2.15	2.15	2.15	2.20	2.166
8	Maros	4.33	4.55	4.6	4.54	4.61	4.526
9	Pangkep	5.03	5.14	5.28	5.30	5.41	5.232
10	Barru	1.47	1.47	1.47	1.47	1.44	1.464
11	Bone	6.46	6.48	6.43	6.60	6.78	6.550
12	Soppeng	2.16	2.08	2.07	2.05	2.00	2.072
13	Wajo	4.50	4.44	4.47	4.53	4.42	4.472
14	Sidrap	2.65	2.67	2.66	2.67	2.72	2.674
15	Pinrang	3.8	3.81	3.8	3.77	3.85	3.806
16	Enrekang	1.53	1.51	1.58	1.54	1.53	1.538
17	Luwu	2.96	2.92	2.95	2.99	3.03	2.970
18	Tana Toraja	1.41	1.41	1.41	1.42	1.43	1.416
19	Luwu Utara	2.49	2.43	2.43	2.52	2.54	2.482
20	Luwu Timur	6.96	6.66	6.40	6.80	6.15	6.594
21	Toraja Utara	1.49	1.55	1.62	1.67	1.71	1.608
22	Makassar	33.87	34.06	33.94	33.33	33.42	33.724
23	Pare-pare	1.55	1.53	1.51	1.47	1.48	1.508



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

24	Palopo	1.68	1.61	1.61	1.58	1.56	1.608
----	--------	------	------	------	------	------	-------

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan

Lampiran 2. Nilai Rata-Rata Variabel Terikat (Y) Dan Variabel Bebas (X)

Table 1. Nilai rata-rata variabel untuk model efek individu

i	\bar{Y}	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3
1	0.13000	3.11000	6.94400	1.12600
2	1.09200	3.62600	6.63400	2.75000
3	1.79800	5.09400	5.88200	1.65200
4	1.12200	3.77600	5.46400	2.04600
5	1.15200	4.24400	6.41000	1.93600
6	0.95800	4.19000	6.79800	4.07800
7	0.43800	2.26200	6.81200	2.16600
8	1.59600	6.13400	7.14400	4.52600
9	0.35800	7.34600	7.05000	5.23200
10	0.31200	5.00400	7.24000	1.46400
11	0.36400	4.53000	6.03800	6.55000
12	0.85600	4.64600	6.92800	2.07200
13	0.32600	4.91800	6.34400	4.47200
14	0.34800	6.51200	7.05600	2.67400
15	1.01200	4.30200	7.38400	3.80600
16	0.29800	2.81000	7.81200	1.53800
17	0.56400	7.61200	7.41800	2.97000
18	0.40400	4.14800	7.79200	1.41600
19	1.08000	3.74800	7.03600	2.48200
20	0.88200	7.00600	7.75200	6.59400



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

21	0.20800	4.15200	7.44800	1.60800
22	1.30600	10.1660	10.49800	33.72400
23	1.24800	6.52400	9.79800	1.50800
24	0.89200	9.42000	9.97600	1.60800

Tabel 2. Nilai rata-rata variabel untuk model efek waktu

Tahun	\bar{Y}	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3
2011	0.912500	6.282500	7.097500	4.167083
2012	0.723330	5.576250	7.184167	4.167500
2013	0.636670	4.697083	7.327917	4.165833
2014	0.755000	4.312500	7.449583	4.165833
2015	0.877500	5.231667	7.544167	4.166667



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

Lampiran 3. Data Bentuk Deviasi Rata-Rata Dan Perkalian Antara Y Dan X Untuk Estimasi Parameter Model Efek Individu

Tabel 1. Deviasi rata-rata dari Y

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.000000	0.010000	-0.110000	-0.090000	0.190000
2	0.468000	-0.552000	0.118000	-0.132000	0.098000
3	0.312000	0.612000	-0.178000	-0.248000	-0.498000
4	0.328000	-0.432000	-0.182000	0.008000	0.278000
5	-0.092000	0.758000	-0.392000	-0.282000	0.008000
6	0.082000	-0.008000	-0.648000	0.452000	0.122000
7	0.182000	0.152000	-0.378000	-0.188000	0.232000
8	0.164000	0.584000	-0.486000	-0.516000	0.254000



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

9	-0.098000	-0.218000	0.172000	0.192000	-0.048000
10	-0.112000	-0.082000	0.118000	0.068000	0.008000
11	-0.004000	-0.214000	0.106000	-0.064000	0.176000
12	0.964000	-0.556000	-0.296000	-0.166000	0.054000
13	0.154000	0.034000	-0.056000	-0.196000	0.064000
14	-0.208000	-0.198000	0.052000	-0.128000	0.482000
15	0.078000	0.008000	-0.442000	-0.352000	0.708000
16	0.262000	-0.068000	-0.158000	-0.098000	0.062000
17	-0.134000	0.196000	-0.054000	-0.274000	0.266000
18	-0.084000	-0.364000	-0.324000	0.716000	0.056000
19	0.180000	0.320000	-0.400000	0.010000	-0.110000
20	-0.152000	0.258000	0.218000	-0.272000	-0.052000
21	-0.048000	-0.068000	0.042000	0.112000	-0.038000
22	0.674000	-0.176000	0.064000	-0.196000	-0.366000
23	0.172000	-0.578000	-0.498000	0.762000	0.142000
24	0.068000	-0.802000	0.248000	0.258000	0.228000

Tabel 2. Deviasi rata-rata dari X_1

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	1.570000	0.140000	1.510000	-1.010000	-2.210000



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

2	1.834000	-0.916000	0.534000	-0.826000	-0.626000
3	0.446000	1.926000	1.346000	-2.694000	-1.024000
4	1.284000	0.574000	-1.006000	-1.076000	0.224000
5	1.296000	1.966000	-1.514000	-1.544000	-0.204000
6	2.860000	-0.180000	-1.560000	-1.890000	0.770000
7	3.328000	0.578000	-1.832000	-1.362000	-0.712000
8	0.806000	0.296000	-0.424000	-1.534000	0.856000
9	-1.256000	0.684000	-1.646000	2.554000	-0.336000
10	0.746000	-0.224000	-0.494000	-2.704000	2.676000
11	1.450000	-1.020000	-0.730000	0.470000	-0.170000
12	0.514000	1.504000	1.914000	-2.246000	-1.686000
13	2.532000	-1.788000	-1.198000	-0.018000	0.472000
14	-1.732000	0.478000	1.108000	-0.312000	0.458000
15	2.248000	1.048000	-2.342000	-1.502000	0.548000
16	3.850000	0.240000	-1.200000	-1.410000	-1.480000
17	-0.202000	2.938000	-0.472000	-2.512000	0.248000
18	1.412000	0.482000	-0.888000	-0.848000	-0.158000
19	0.722000	1.282000	1.092000	-1.948000	-1.148000
20	0.154000	1.114000	-0.726000	1.094000	-1.636000
21	1.898000	0.928000	-1.332000	-0.452000	-1.042000
22	-1.756000	-0.196000	-0.636000	0.734000	1.854000



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

23	1.446000	-2.314000	-1.664000	0.576000	1.956000
24	0.050000	-0.990000	-0.390000	-1.320000	2.650000

Tabel 3. Deviasi rata-rata dari X_2

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	-0.204000	-0.124000	-0.044000	0.156000	0.216000
2	-0.044000	-0.024000	-0.004000	0.026000	0.046000
3	-0.412000	-0.182000	0.038000	0.278000	0.278000
4	-0.224000	-0.084000	-0.034000	0.166000	0.176000
5	-0.140000	-0.110000	-0.070000	0.160000	0.160000
6	-0.298000	-0.278000	-0.058000	0.192000	0.442000
7	-0.372000	-0.242000	0.158000	0.218000	0.238000
8	-0.044000	-0.024000	-0.004000	0.026000	0.046000
9	-0.310000	-0.270000	0.050000	0.260000	0.270000
10	-0.160000	-0.130000	-0.110000	0.040000	0.360000
11	-0.288000	-0.168000	-0.128000	0.072000	0.512000
12	-0.118000	-0.118000	0.002000	0.112000	0.122000
13	-0.014000	-0.014000	-0.014000	0.016000	0.026000
14	-0.276000	-0.256000	0.024000	0.244000	0.264000
15	-0.144000	-0.054000	0.046000	0.066000	0.086000



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

16	-0.392000	-0.122000	0.108000	0.168000	0.238000
17	-0.238000	-0.208000	-0.058000	0.182000	0.322000
18	-0.102000	-0.042000	0.008000	0.018000	0.118000
19	-0.256000	-0.226000	-0.016000	0.154000	0.344000
20	-0.142000	-0.052000	0.028000	0.048000	0.118000
21	-0.398000	-0.228000	0.112000	0.252000	0.262000
22	-0.258000	-0.078000	-0.078000	0.142000	0.272000
23	-0.338000	-0.118000	0.092000	0.152000	0.212000
24	-0.146000	-0.086000	-0.026000	-0.016000	0.274000

Tabel 4. Deviasi rata-rata dari X_3

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	-0.056000	-0.046000	-0.016000	0.034000	0.084000
2	-0.080000	-0.020000	0.010000	0.030000	0.060000
3	-0.022000	0.018000	0.018000	-0.002000	-0.012000
4	0.014000	0.014000	-0.026000	-0.006000	0.004000
5	-0.026000	-0.026000	-0.016000	0.014000	0.054000
6	0.072000	0.022000	0.042000	-0.078000	-0.058000
7	0.014000	-0.016000	-0.016000	-0.016000	0.034000
8	-0.196000	0.024000	0.074000	0.014000	0.084000



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

9	-0.202000	-0.092000	0.048000	0.068000	0.178000
10	0.006000	0.006000	0.006000	0.006000	-0.024000
11	-0.090000	-0.070000	-0.120000	0.050000	0.230000
12	0.088000	0.008000	-0.002000	-0.022000	-0.072000
13	0.028000	-0.032000	-0.002000	0.058000	-0.052000
14	-0.024000	-0.004000	-0.014000	-0.004000	0.046000
15	-0.006000	0.004000	-0.006000	-0.036000	0.044000
16	-0.008000	-0.028000	0.042000	0.002000	-0.008000
17	-0.010000	-0.050000	-0.020000	0.020000	0.060000
18	-0.006000	-0.006000	-0.006000	0.004000	0.014000
19	0.008000	-0.052000	-0.052000	0.038000	0.058000
20	0.366000	0.066000	-0.194000	0.206000	-0.444000
21	-0.118000	-0.058000	0.012000	0.062000	0.102000
22	0.146000	0.336000	0.216000	-0.394000	-0.304000
23	0.042000	0.022000	0.002000	-0.038000	-0.028000
24	0.072000	0.002000	0.002000	-0.028000	-0.048000

Tabel 5. Perkalian $X_1 \times X_1$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

1	2.464900	0.019600	2.280100	1.020100	4.884100
2	3.363556	0.839056	0.285156	0.682276	0.391876
3	0.198916	3.709476	1.811716	7.257636	1.048576
4	1.648656	0.329476	1.012036	1.157776	0.050176
5	1.679616	3.865156	2.292196	2.383936	0.041616
6	8.179600	0.032400	2.433600	3.572100	0.592900
7	11.075584	0.334084	3.356224	1.855044	0.506944
8	0.649636	0.087616	0.179776	2.353156	0.732736
9	1.577536	0.467856	2.709316	6.522916	0.112896
10	0.556516	0.050176	0.244036	7.311616	7.160976
11	2.102500	1.040400	0.532900	0.220900	0.028900
12	0.264196	2.262016	3.663396	5.044516	2.842596
13	6.411024	3.196944	1.435204	0.000324	0.222784
14	2.999824	0.228484	1.227664	0.097344	0.209764
15	5.053504	1.098304	5.484964	2.256004	0.300304
16	14.822500	0.057600	1.440000	1.988100	2.190400
17	0.040804	8.631844	0.222784	6.310144	0.061504
18	1.993744	0.232324	0.788544	0.719104	0.024964
19	0.521284	1.643524	1.192464	3.794704	1.317904
20	0.023716	1.240996	0.527076	1.196836	2.676496
21	3.602404	0.861184	1.774224	0.204304	1.085764



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

22	3.083536	0.038416	0.404496	0.538756	3.437316
23	2.090916	5.354596	2.768896	0.331776	3.825936
24	0.002500	0.980100	0.152100	1.742400	7.022500
Jumlah = 248.559160					

Tabel 6. Perkalian $X_1 \times X_2$

<i>i</i>	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	-0.320280	-0.017360	-0.066440	-0.157560	-0.477360
2	-0.080696	0.021984	-0.002136	-0.021476	-0.028796
3	-0.183752	-0.350532	0.051148	-0.748932	-0.284672
4	-0.287616	-0.048216	0.034204	-0.178616	0.039424
5	-0.181440	-0.216260	0.105980	-0.247040	-0.032640
6	-0.852280	0.050040	0.090480	-0.362880	0.340340
7	-1.238016	-0.139876	-0.289456	-0.296916	-0.169456
8	-0.035464	-0.007104	0.001696	-0.039884	0.039376
9	0.389360	-0.184680	-0.082300	0.664040	-0.090720
10	-0.119360	0.029120	0.054340	-0.108160	0.963360
11	-0.417600	0.171360	0.093440	0.033840	-0.087040
12	-0.060652	-0.177472	0.003828	-0.251552	-0.205692
13	-0.035448	0.025032	0.016772	-0.000288	0.012272



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

14	0.478032	-0.122368	0.026592	-0.076128	0.120912
15	-0.323712	-0.056592	-0.107732	-0.099132	0.047128
16	-1.509200	-0.029280	-0.129600	-0.236880	-0.352240
17	0.048076	-0.611104	0.027376	-0.457184	0.079856
18	-0.144024	-0.020244	-0.007104	-0.015264	-0.018644
19	-0.184832	-0.289732	-0.017472	-0.299992	-0.394912
20	-0.021868	-0.057928	-0.020328	0.052512	-0.193048
21	-0.755404	-0.211584	-0.149184	-0.113904	-0.273004
22	0.453048	0.015288	0.049608	0.104228	0.504288
23	-0.488748	0.273052	-0.153088	0.087552	0.414672
24	-0.007300	0.085140	0.010140	0.021120	0.726100
Jumlah = -10.276720					

Tabel 7. Perkalian $X_1 \times X_3$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	-0.087920	-0.006440	-0.024160	-0.034340	-0.185640
2	-0.146720	0.018320	0.005340	-0.024780	-0.037560
3	-0.009812	0.034668	0.024228	0.005388	0.012288
4	0.017976	0.008036	0.026156	0.006456	0.000896
5	-0.033696	-0.051116	0.024224	-0.021616	-0.011016



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI
MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

6	0.205920	-0.003960	-0.065520	0.147420	-0.044660
7	0.046592	-0.009248	0.029312	0.021792	-0.024208
8	-0.157976	0.007104	-0.031376	-0.021476	0.071904
9	0.253712	-0.062928	-0.079008	0.173672	-0.059808
10	0.004476	-0.001344	-0.002964	-0.016224	-0.064224
11	-0.130500	0.071400	0.087600	0.023500	-0.039100
12	0.045232	0.012032	-0.003828	0.049412	0.121392
13	0.070896	0.057216	0.002396	-0.001044	-0.024544
14	0.041568	-0.001912	-0.015512	0.001248	0.021068
15	-0.013488	0.004192	0.014052	0.054072	0.024112
16	-0.030800	-0.006720	-0.050400	-0.002820	0.011840
17	0.002020	-0.146900	0.009440	-0.050240	0.014880
18	-0.008472	-0.002892	0.005328	-0.003392	-0.002212
19	0.005776	-0.066664	-0.056784	-0.074024	-0.066584
20	0.056364	0.073524	0.140844	0.225364	0.726384
21	-0.223964	-0.053824	-0.015984	-0.028024	-0.106284
22	-0.256376	-0.065856	-0.137376	-0.289196	-0.563616
23	0.060732	-0.050908	-0.003328	-0.021888	-0.054768
24	0.003600	-0.001980	-0.000780	0.036960	-0.127200
Jumlah = -0.899600					

Tabel 8. Perkalian $X_2 \times X_2$



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.041616	0.015376	0.001936	0.024336	0.046656
2	0.001936	0.000576	0.000016	0.000676	0.002116
3	0.169744	0.033124	0.001444	0.077284	0.077284
4	0.050176	0.007056	0.001156	0.027556	0.030976
5	0.019600	0.012100	0.004900	0.025600	0.025600
6	0.088804	0.077284	0.003364	0.036864	0.195364
7	0.138384	0.058564	0.024964	0.047524	0.056644
8	0.001936	0.000576	0.000016	0.000676	0.002116
9	0.096100	0.072900	0.002500	0.067600	0.072900
10	0.025600	0.016900	0.012100	0.001600	0.129600
11	0.082944	0.028224	0.016384	0.005184	0.262144
12	0.013924	0.013924	0.000004	0.012544	0.014884
13	0.000196	0.000196	0.000196	0.000256	0.000676
14	0.076176	0.065536	0.000576	0.059536	0.069696
15	0.020736	0.002916	0.002116	0.004356	0.007396
16	0.153664	0.014884	0.011664	0.028224	0.056644
17	0.056644	0.043264	0.003364	0.033124	0.103684
18	0.010404	0.001764	0.000064	0.000324	0.013924
19	0.065536	0.051076	0.000256	0.023716	0.118336



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

20	0.020164	0.002704	0.000784	0.002304	0.013924
21	0.158404	0.051984	0.012544	0.063504	0.068644
22	0.066564	0.006084	0.006084	0.020164	0.073984
23	0.114244	0.013924	0.008464	0.023104	0.044944
24	0.021316	0.007396	0.000676	0.000256	0.075076
Jumlah = 4.358240					

Tabel 9. Perkalian $X_2 \times X_3$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.011424	0.005704	0.000704	0.005304	0.018144
2	0.003520	0.000480	-0.000040	0.000780	0.002760
3	0.009064	-0.003276	0.000684	-0.000556	-0.003336
4	-0.003136	-0.001176	0.000884	-0.000996	0.000704
5	0.003640	0.002860	0.001120	0.002240	0.008640
6	-0.021456	-0.006116	-0.002436	-0.014976	-0.025636
7	-0.005208	0.003872	-0.002528	-0.003488	0.008092
8	0.008624	-0.000576	-0.000296	0.000364	0.003864
9	0.062620	0.024840	0.002400	0.017680	0.048060
10	-0.000960	-0.000780	-0.000660	0.000240	-0.008640
11	0.025920	0.011760	0.015360	0.003600	0.117760
12	-0.010384	-0.000944	-0.000004	-0.002464	-0.008784



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

13	-0.000392	0.000448	0.000028	0.000928	-0.001352
14	0.006624	0.001024	-0.000336	-0.000976	0.012144
15	0.000864	-0.000216	-0.000276	-0.002376	0.003784
16	0.003136	0.003416	0.004536	0.000336	-0.001904
17	0.002380	0.010400	0.001160	0.003640	0.019320
18	0.000612	0.000252	-0.000048	0.000072	0.001652
19	-0.002048	0.011752	0.000832	0.005852	0.019952
20	-0.051972	-0.003432	-0.005432	0.009888	-0.052392
21	0.046964	0.013224	0.001344	0.015624	0.026724
22	-0.037668	-0.026208	-0.016848	-0.055948	-0.082688
23	-0.014196	-0.002596	0.000184	-0.005776	-0.005936
24	-0.010512	-0.000172	-0.000052	0.000448	-0.013152
Jumlah = 0,139500					

Tabel 10. Perkalian $X_3 \times X_3$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.003136	0.002116	0.000256	0.001156	0.007056
2	0.006400	0.000400	0.000100	0.000900	0.003600
3	0.000484	0.000324	0.000324	0.000004	0.000144
4	0.000196	0.000196	0.000676	0.000036	0.000016



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

5	0.000676	0.000676	0.000256	0.000196	0.002916
6	0.005184	0.000484	0.001764	0.006084	0.003364
7	0.000196	0.000256	0.000256	0.000256	0.001156
8	0.038416	0.000576	0.005476	0.000196	0.007056
9	0.040804	0.008464	0.002304	0.004624	0.031684
10	0.000036	0.000036	0.000036	0.000036	0.000576
11	0.008100	0.004900	0.014400	0.002500	0.052900
12	0.007744	0.000064	0.000004	0.000484	0.005184
13	0.000784	0.001024	0.000004	0.003364	0.002704
14	0.000576	0.000016	0.000196	0.000016	0.002116
15	0.000036	0.000016	0.000036	0.001296	0.001936
16	0.000064	0.000784	0.001764	0.000004	0.000064
17	0.000100	0.002500	0.000400	0.000400	0.003600
18	0.000036	0.000036	0.000036	0.000016	0.000196
19	0.000064	0.002704	0.002704	0.001444	0.003364
20	0.133956	0.004356	0.037636	0.042436	0.197136
21	0.013924	0.003364	0.000144	0.003844	0.010404
22	0.021316	0.112896	0.046656	0.155236	0.092416
23	0.001764	0.000484	0.000004	0.001444	0.000784
24	0.005184	0.000004	0.000004	0.000784	0.002304
Jumlah = 1.210720					



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

Tabel 11. Perkalian $Y \times X_1$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.000000	0.001400	-0.166100	0.090900	-0.419900
2	0.858312	0.505632	0.063012	0.109032	-0.061348
3	0.139152	1.178712	-0.239588	0.668112	0.509952
4	0.421152	-0.247968	0.183092	-0.008608	0.062272
5	-0.119232	1.490228	0.593488	0.435408	-0.001632
6	0.234520	0.001440	1.010880	-0.854280	0.093940
7	0.605696	0.087856	0.692496	0.256056	-0.165184
8	0.132184	0.172864	0.206064	0.791544	0.217424
9	0.123088	-0.149112	-0.283112	0.490368	0.016128
10	-0.083552	0.018368	-0.058292	-0.183872	0.021408
11	-0.005800	0.218280	-0.077380	-0.030080	-0.029920
12	0.495496	-0.836224	-0.566544	0.372836	-0.091044
13	0.389928	-0.060792	0.067088	0.003528	0.030208
14	0.360256	-0.094644	0.057616	0.039936	0.220756
15	0.175344	0.008384	1.035164	0.528704	0.387984
16	1.008700	-0.016320	0.189600	0.138180	-0.091760
17	0.027068	0.575848	0.025488	0.688288	0.065968
18	-0.118608	-0.175448	0.287712	-0.607168	-0.008848



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

19	0.129960	0.410240	-0.436800	-0.019480	0.126280
20	-0.023408	0.287412	-0.158268	-0.297568	0.085072
21	-0.091104	-0.063104	-0.055944	-0.050624	0.039596
22	-1.183544	0.034496	-0.040704	-0.143864	-0.678564
23	0.248712	1.337492	0.828672	0.438912	0.277752
24	0.003400	0.793980	-0.096720	-0.340560	0.604200
Jumlah = 15.994100					

Tabel 12. Perkalian $Y \times X_2$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.000000	-0.001240	0.004840	-0.014040	0.041040
2	-0.020592	0.013248	-0.000472	-0.003432	0.004508
3	-0.128544	-0.111384	-0.006764	-0.068944	-0.138444
4	-0.073472	0.036288	0.006188	0.001328	0.048928
5	0.012880	-0.083380	0.027440	-0.045120	0.001280
6	-0.024436	0.002224	0.037584	0.086784	0.053924
7	-0.067704	-0.036784	-0.059724	-0.040984	0.055216
8	-0.007216	-0.014016	0.001944	-0.013416	0.011684
9	0.030380	0.058860	0.008600	0.049920	-0.012960
10	0.017920	0.010660	-0.012980	0.002720	0.002880



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI
MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

11	0.001152	0.035952	-0.013568	-0.004608	0.090112
12	-0.113752	0.065608	-0.000592	-0.018592	0.006588
13	-0.002156	-0.000476	0.000784	-0.003136	0.001664
14	0.057408	0.050688	0.001248	-0.031232	0.127248
15	-0.011232	-0.000432	-0.020332	-0.023232	0.060888
16	-0.102704	0.008296	-0.017064	-0.016464	0.014756
17	0.031892	-0.040768	0.003132	-0.049868	0.085652
18	0.008568	0.015288	-0.002592	0.012888	0.006608
19	-0.046080	-0.072320	0.006400	0.001540	-0.037840
20	0.021584	-0.013416	0.006104	-0.013056	-0.006136
21	0.019104	0.015504	0.004704	0.028224	-0.009956
22	-0.173892	0.013728	-0.004992	-0.027832	-0.099552
23	-0.058136	0.068204	-0.045816	0.115824	0.030104
24	-0.009928	0.068972	-0.006448	-0.004128	0.062472
Jumlah = - 0.310220					

Tabel 13. Perkalian $Y \times X_3$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.000000	-0.000460	0.001760	-0.003060	0.015960
2	-0.037440	0.011040	0.001180	-0.003960	0.005880
3	-0.006864	0.011016	-0.003204	0.000496	0.005976



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

4	0.004592	-0.006048	0.004732	-0.000048	0.001112
5	0.002392	-0.019708	0.006272	-0.003948	0.000432
6	0.005904	-0.000176	-0.027216	-0.035256	-0.007076
7	0.002548	-0.002432	0.006048	0.003008	0.007888
8	-0.032144	0.014016	-0.035964	-0.007224	0.021336
9	0.019796	0.020056	0.008256	0.013056	-0.008544
10	-0.000672	-0.000492	0.000708	0.000408	-0.000192
11	0.000360	0.014980	-0.012720	-0.003200	0.040480
12	0.084832	-0.004448	0.000592	0.003652	-0.003888
13	0.004312	-0.001088	0.000112	-0.011368	-0.003328
14	0.004992	0.000792	-0.000728	0.000512	0.022172
15	-0.000468	0.000032	0.002652	0.012672	0.031152
16	-0.002096	0.001904	-0.006636	-0.000196	-0.000496
17	0.001340	-0.009800	0.001080	-0.005480	0.015960
18	0.000504	0.002184	0.001944	0.002864	0.000784
19	0.001440	-0.016640	0.020800	0.000380	-0.006380
20	-0.055632	0.017028	-0.042292	-0.056032	0.023088
21	0.005664	0.003944	0.000504	0.006944	-0.003876
22	0.098404	-0.059136	0.013824	0.077224	0.111264
23	0.007224	-0.012716	-0.000996	-0.028956	-0.003976
24	0.004896	-0.001604	0.000496	-0.007224	-0.010944



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

Jumlah = 0.227380

Lampiran 4. Data Bentuk Deviasi Rata-Rata Dan Perkalian Antara Y Dan X Untuk Estimasi Parameter Model Efek Waktu

Table 1. Deviasi rata-rata Y

<i>i</i>	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	-0.782500	-0.583333	-0.616667	-0.715000	-0.557500
2	0.647500	-0.183333	0.573333	0.205000	0.312500
3	1.197500	1.686667	0.983333	0.795000	0.422500
4	0.537500	-0.033333	0.303333	0.375000	0.522500
5	0.147500	1.186667	0.123333	0.115000	0.282500
6	0.127500	0.226667	-0.326667	0.655000	0.202500
7	-0.292500	-0.133333	-0.576667	-0.505000	-0.207500
8	0.847500	1.456667	0.473333	0.325000	0.972500
9	-0.652500	-0.583333	-0.106667	-0.205000	-0.567500
10	-0.712500	-0.493333	-0.206667	-0.375000	-0.557500
11	-0.552500	-0.573333	-0.166667	-0.455000	-0.337500
12	0.907500	-0.423333	-0.076667	-0.065000	0.032500
13	-0.432500	-0.363333	-0.366667	-0.625000	-0.487500
14	-0.772500	-0.573333	-0.236667	-0.535000	-0.047500



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

15	0.177500	0.296667	-0.066667	-0.095000	0.842500
16	-0.352500	-0.493333	-0.496667	-0.555000	-0.517500
17	-0.482500	0.036667	-0.126667	-0.465000	-0.047500
18	-0.592500	-0.683333	-0.556667	0.365000	-0.417500
19	0.347500	0.676667	0.043333	0.335000	0.092500
20	-0.182500	0.416667	0.463333	-0.145000	-0.047500
21	-0.752500	-0.583333	-0.386667	-0.435000	-0.707500
22	1.067500	0.406667	0.733333	0.355000	0.062500
23	0.507500	-0.053333	0.113333	1.255000	0.512500
24	0.047500	-0.633333	0.503333	0.395000	0.242500

Table 2. Deviasi rata-rata X_1

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	-1.602500	-2.326250	-0.077083	-2.212500	-4.331667
2	-0.822500	-2.866250	-0.537083	-1.512500	-2.231667
3	-0.742500	1.443750	1.742917	-1.912500	-1.161667
4	-1.222500	-1.226250	-1.927083	-1.612500	-1.231667
5	-0.742500	0.633750	-1.967083	-1.612500	-1.191667
6	0.767500	-1.566250	-2.067083	-2.012500	-0.271667
7	-0.692500	-2.736250	-4.267083	-3.412500	-3.681667



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

8	0.657500	0.853750	1.012917	0.287500	1.758333
9	-0.192500	2.453750	1.002917	5.587500	1.778333
10	-0.532500	-0.796250	-0.187083	-2.012500	2.448333
11	-0.302500	-2.066250	-0.897083	0.687500	-0.871667
12	-1.122500	0.573750	1.862917	-1.912500	-2.271667
13	1.167500	-2.446250	-0.977083	0.587500	0.158333
14	-1.502500	1.413750	2.922917	1.887500	1.738333
15	0.267500	-0.226250	-2.737083	-1.512500	-0.381667
16	0.377500	-2.526250	-3.087083	-2.912500	-3.901667
17	1.127500	4.973750	2.442917	0.787500	2.628333
18	-0.722500	-0.946250	-1.437083	-1.012500	-1.241667
19	-1.812500	-0.546250	0.142917	-2.512500	-2.631667
20	0.877500	2.543750	1.582917	3.787500	0.138333
21	-0.232500	-0.496250	-1.877083	-0.612500	-2.121667
22	2.127500	4.393750	4.832917	6.587500	6.788333
23	1.687500	-1.366250	0.162917	2.787500	3.248333
24	3.187500	2.853750	4.332917	3.787500	6.838333

Table 3. Deviasi rata-rata X_2

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

1	-0.357500	-0.364167	-0.420000	-0.349583	-0.384167
2	-0.507500	-0.574167	-0.690000	-0.789583	-0.864167
3	-1.627500	-1.484167	-1.400000	-1.289583	-1.384167
4	-1.857500	-1.804167	-1.890000	-1.819583	-1.904167
5	-0.827500	-0.884167	-0.980000	-0.879583	-0.974167
6	-0.597500	-0.664167	-0.580000	-0.459583	-0.304167
7	-0.657500	-0.614167	-0.350000	-0.419583	-0.494167
8	0.002500	-0.064167	-0.180000	-0.279583	-0.354167
9	-0.357500	-0.404167	-0.220000	-0.139583	-0.224167
10	-0.017500	-0.074167	-0.190000	-0.169583	0.055833
11	-1.347500	-1.314167	-1.410000	-1.339583	-0.994167
12	-0.287500	-0.374167	-0.390000	-0.409583	-0.494167
13	-0.767500	-0.854167	-0.990000	-1.089583	-1.174167
14	-0.317500	-0.384167	-0.240000	-0.149583	-0.224167
15	0.142500	0.145833	0.110000	0.000417	-0.074167
16	0.322500	0.505833	0.600000	0.530417	0.505833
17	0.082500	0.025833	0.040000	0.150417	0.195833
18	0.592500	0.565833	0.480000	0.360417	0.365833
19	-0.317500	-0.374167	-0.300000	-0.259583	-0.164167
20	0.512500	0.515833	0.460000	0.350417	0.325833
21	-0.047500	0.035833	0.240000	0.250417	0.165833



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

22	3.142500	3.235833	3.100000	3.190417	3.225833
23	2.362500	2.495833	2.570000	2.500417	2.465833
24	2.732500	2.705833	2.630000	2.510417	2.705833

Table 4. Deviasi rata-rata X_3

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	-3.097083	-3.087500	-3.055833	-3.005833	-2.956667
2	-1.497083	-1.437500	-1.405833	-1.385833	-1.356667
3	-2.537083	-2.497500	-2.495833	-2.515833	-2.526667
4	-2.107083	-2.107500	-2.145833	-2.125833	-2.116667
5	-2.257083	-2.257500	-2.245833	-2.215833	-2.176667
6	-0.017083	-0.067500	-0.045833	-0.165833	-0.146667
7	-1.987083	-2.017500	-2.015833	-2.015833	-1.966667
8	0.162917	0.382500	0.434167	0.374167	0.443333
9	0.862917	0.972500	1.114167	1.134167	1.243333
10	-2.697083	-2.697500	-2.695833	-2.695833	-2.726667
11	2.292917	2.312500	2.264167	2.434167	2.613333
12	-2.007083	-2.087500	-2.095833	-2.115833	-2.166667
13	0.332917	0.272500	0.304167	0.364167	0.253333
14	-1.517083	-1.497500	-1.505833	-1.495833	-1.446667



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

15	-0.367083	-0.357500	-0.365833	-0.395833	-0.316667
16	-2.637083	-2.657500	-2.585833	-2.625833	-2.636667
17	-1.207083	-1.247500	-1.215833	-1.175833	-1.136667
18	-2.757083	-2.757500	-2.755833	-2.745833	-2.736667
19	-1.677083	-1.737500	-1.735833	-1.645833	-1.626667
20	2.792917	2.492500	2.234167	2.634167	1.983333
21	-2.677083	-2.617500	-2.545833	-2.495833	-2.456667
22	29.702917	29.892500	29.774167	29.164167	29.253333
23	-2.617083	-2.637500	-2.655833	-2.695833	-2.686667
24	-2.487083	-2.557500	-2.555833	-2.585833	-2.606667

Tabel 5. Perkalian $X_1 \times X_1$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	2.568006	5.411439	0.005942	4.895156	18.763336
2	0.676506	8.215389	0.288458	2.287656	4.980336
3	0.551306	2.084414	3.037759	3.657656	1.349470
4	1.494506	1.503689	3.713650	2.600156	1.517003
5	0.551306	0.401639	3.869417	2.600156	1.420070
6	0.589056	2.453139	4.272833	4.050156	0.073803
7	0.479556	7.487064	18.208000	11.645156	13.554670



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

8	0.432306	0.728889	1.026000	0.082656	3.091736
9	0.037056	6.020889	1.005842	31.220156	3.162469
10	0.283556	0.634014	0.035000	4.050156	5.994336
11	0.091506	4.269389	0.804758	0.472656	0.759803
12	1.260006	0.329189	3.470459	3.657656	5.160470
13	1.363056	5.984139	0.954692	0.345156	0.025069
14	2.257506	1.998689	8.543442	3.562656	3.021803
15	0.071556	0.051189	7.491625	2.287656	0.145669
16	0.142506	6.381939	9.530083	8.482656	15.223003
17	1.271256	24.738189	5.967842	0.620156	6.908136
18	0.522006	0.895389	2.065208	1.025156	1.541736
19	3.285156	0.298389	0.020425	6.312656	6.925670
20	0.770006	6.470664	2.505625	14.345156	0.019136
21	0.054056	0.246264	3.523442	0.375156	4.501470
22	4.526256	19.305039	23.357084	43.395156	46.081469
23	2.847656	1.866639	0.026542	7.770156	10.551669
24	10.160156	8.143889	18.774167	14.345156	46.762802
Jumlah = 650.3250917					

Tabel 6. Perkalian $X_1 \times X_2$

i	Tahun
-----	-------



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.572894	0.847143	0.032375	0.773453	1.664082
2	0.417419	1.645705	0.370587	1.194245	1.928532
3	1.208419	-2.142766	-2.440083	2.466328	1.607940
4	2.270794	2.212359	3.642187	2.934078	2.345299
5	0.614419	-0.560341	1.927742	1.418328	1.160882
6	-0.458581	1.040251	1.198908	0.924911	0.082632
7	0.455319	1.680514	1.493479	1.431828	1.819357
8	0.001644	-0.054782	-0.182325	-0.080380	-0.622743
9	0.068819	-0.991724	-0.220642	-0.779922	-0.398643
10	0.009319	0.059055	0.035546	0.341286	0.136699
11	0.407619	2.715397	1.264887	-0.920964	0.866582
12	0.322719	-0.214678	-0.726538	0.783328	1.122582
13	-0.896056	2.089505	0.967312	-0.640130	-0.185910
14	0.477044	-0.543116	-0.701500	-0.282338	-0.389676
15	0.038119	-0.032995	-0.301079	-0.000630	0.028307
16	0.121744	-1.277861	-1.852250	-1.544839	-1.973593
17	0.093019	0.128488	0.097717	0.118453	0.514715
18	-0.428081	-0.535420	-0.689800	-0.364922	-0.454243
19	0.575469	0.204389	-0.042875	0.652203	0.432032
20	0.449719	1.312151	0.728142	1.327203	0.045074



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

21	0.011044	-0.017782	-0.450500	-0.153380	-0.351843
22	6.685669	14.217443	14.982042	21.016870	21.898032
23	3.986719	-3.409932	0.418696	6.969912	8.009848
24	8.709844	7.721772	11.395571	9.508203	18.503390
Jumlah = 187.637883					

Tabel 7. Perkalian $X_1 \times X_3$

<i>i</i>	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	4.963076	7.182297	0.235554	6.650406	12.807296
2	1.231351	4.120234	0.755049	2.096072	3.027629
3	1.883784	-3.605766	-4.350029	4.811531	2.935145
4	2.575909	2.584322	4.135199	3.427906	2.607028
5	1.675884	-1.430691	4.417741	3.573031	2.593862
6	-0.013111	0.105722	0.094741	0.333739	0.039845
7	1.376055	5.520384	8.601727	6.879030	7.240612
8	0.107118	0.326559	0.439775	0.107573	0.779527
9	-0.166112	2.386272	1.117417	6.337158	2.211060
10	1.436197	2.147884	0.504345	5.425364	-6.675790
11	-0.693607	-4.778203	-2.031146	1.673490	-2.277955
12	2.252951	-1.197703	-3.904362	4.046531	4.921945



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

13	0.388681	-0.666603	-0.297196	0.213948	0.040111
14	2.279417	-2.117091	-4.401424	-2.823385	-2.514789
15	-0.098195	0.080884	1.001315	0.598697	0.120861
16	-0.995499	6.713509	7.982682	7.647739	10.287396
17	-1.360986	-6.204753	-2.970179	-0.925968	-2.987540
18	1.991993	2.609284	3.960362	2.780156	3.398028
19	3.039713	0.949109	-0.248080	4.135155	4.280845
20	2.450785	6.340297	3.536500	9.976908	0.274361
21	0.622422	1.298934	4.778741	1.528698	5.212229
22	63.192956	131.340172	143.896069	192.118950	198.581375
23	-4.416328	3.603484	-0.432680	-7.514634	-8.727190
24	-7.927577	-7.298466	-11.074211	-9.793842	-17.825258
Jumlah = 845.209741					

Tabel 8. Perkalian $X_2 \times X_2$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.127806	0.132617	0.176400	0.122209	0.147584
2	0.257556	0.329667	0.476100	0.623442	0.746784
3	2.648756	2.202751	1.960000	1.663025	1.915918
4	3.450306	3.255018	3.572100	3.310883	3.625851



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

5	0.684756	0.781751	0.960400	0.773667	0.949001
6	0.357006	0.441117	0.336400	0.211217	0.092517
7	0.432306	0.377201	0.122500	0.176050	0.244201
8	0.000006	0.004117	0.032400	0.078167	0.125434
9	0.127806	0.163351	0.048400	0.019484	0.050251
10	0.000306	0.005501	0.036100	0.028759	0.003117
11	1.815756	1.727034	1.988100	1.794483	0.988367
12	0.082656	0.140001	0.152100	0.167759	0.244201
13	0.589056	0.729601	0.980100	1.187192	1.378667
14	0.100806	0.147584	0.057600	0.022375	0.050251
15	0.020306	0.021267	0.012100	0.000000	0.005501
16	0.104006	0.255867	0.360000	0.281342	0.255867
17	0.006806	0.000667	0.001600	0.022625	0.038351
18	0.351056	0.320167	0.230400	0.129900	0.133834
19	0.100806	0.140001	0.090000	0.067384	0.026951
20	0.262656	0.266084	0.211600	0.122792	0.106167
21	0.002256	0.001284	0.057600	0.062709	0.027501
22	9.875306	10.470617	9.610000	10.178759	10.406001
23	5.581406	6.229184	6.604900	6.252084	6.080334
24	7.466556	7.321534	6.916900	6.302192	7.321534
Jumlah = 173.466513					



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

Tabel 9. Perkalian $X_2 \times X_3$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	1.107207	1.124365	1.283450	1.050789	1.135853
2	0.759770	0.825365	0.970025	1.094231	1.172386
3	4.129103	3.706706	3.494166	3.244376	3.497328
4	3.913907	3.802281	4.055624	3.868130	4.030487
5	1.867736	1.996006	2.200916	1.949010	2.120437
6	0.010207	0.044831	0.026583	0.076214	0.044611
7	1.306507	1.239081	0.705542	0.845810	0.971861
8	0.000407	-0.024544	-0.078150	-0.104611	-0.157014
9	-0.308493	-0.393052	-0.245117	-0.158311	-0.278714
10	0.047199	0.200065	0.512208	0.457168	-0.152239
11	-3.089706	-3.039011	-3.192476	-3.260770	-2.598089
12	0.577036	0.781073	0.817375	0.866610	1.070695
13	-0.255514	-0.232760	-0.301125	-0.396790	-0.297455
14	0.481674	0.575290	0.361400	0.223752	0.324295
15	-0.052309	-0.052135	-0.040242	-0.000165	0.023486
16	-0.850459	-1.344252	-1.551500	-1.392786	-1.333714
17	-0.099584	-0.032227	-0.048633	-0.176865	-0.222597
18	-1.633572	-1.560285	-1.322800	-0.989644	-1.001164



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

19	0.532474	0.650115	0.520750	0.427231	0.267045
20	1.431370	1.285715	1.027717	0.923056	0.646236
21	0.127161	-0.093794	-0.611000	-0.624998	-0.407397
22	93.341417	96.727147	92.299918	93.045845	94.366376
23	-6.182859	-6.582760	-6.825491	-6.740706	-6.624873
24	-6.795954	-6.920169	-6.721841	-6.491518	-7.053206
Jumlah = 447.664767					

Tabel 10. Perkalian $X_3 \times X_3$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	9.591923	9.532656	9.338115	9.035032	8.741880
2	2.241258	2.066406	1.976366	1.920533	1.840545
3	6.436790	6.237506	6.229182	6.329416	6.384046
4	4.439799	4.441556	4.604599	4.519166	4.480279
5	5.094424	5.096306	5.043766	4.909916	4.737879
6	0.000292	0.004556	0.002101	0.027501	0.021511
7	3.948499	4.070306	4.063583	4.063583	3.867779
8	0.026542	0.146306	0.188501	0.140001	0.196544
9	0.744626	0.945756	1.241368	1.286335	1.545877
10	7.274257	7.276506	7.267516	7.267516	7.434713



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

11	5.257468	5.347656	5.126452	5.925169	6.829509
12	4.028382	4.357656	4.392516	4.476749	4.694446
13	0.110834	0.074256	0.092518	0.132618	0.064178
14	2.301541	2.242506	2.267533	2.237516	2.092845
15	0.134750	0.127806	0.133834	0.156684	0.100278
16	6.954207	7.062306	6.686532	6.894999	6.952013
17	1.457049	1.556256	1.478250	1.382583	1.292012
18	7.601507	7.603806	7.594616	7.539599	7.489346
19	2.812607	3.018906	3.013116	2.708766	2.646046
20	7.800385	6.212556	4.991502	6.938836	3.933610
21	7.166773	6.851306	6.481266	6.229182	6.035213
22	882.263278	893.561556	886.501021	850.548637	855.757492
23	6.849123	6.956406	7.053449	7.267516	7.218180
24	6.185582	6.540806	6.532282	6.686532	6.794713
Jumlah = 4854.128846					

Tabel 11. Perkalian $Y \times X_1$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	1.253956	1.356978	0.047535	1.581938	2.414904
2	-0.532569	0.525478	-0.307928	-0.310063	-0.697396



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

3	-0.889144	2.435126	1.713868	-1.520438	-0.490804
4	-0.657094	0.040875	-0.584548	-0.604688	-0.643546
5	-0.109519	0.752050	-0.242606	-0.185438	-0.336646
6	0.097856	-0.355017	0.675248	-1.318188	-0.055013
7	0.202556	0.364832	2.460686	1.723313	0.763946
8	0.557231	1.243630	0.479447	0.093438	1.709979
9	0.125606	-1.431353	-0.106978	-1.145438	-1.009204
10	0.379406	0.392816	0.038664	0.754688	-1.364946
11	0.167131	1.184649	0.149514	-0.312813	0.294188
12	-1.018669	-0.242887	-0.142824	0.124313	-0.073829
13	-0.504944	0.888803	0.358264	-0.367188	-0.077188
14	1.160681	-0.810550	-0.691758	-1.009813	-0.082571
15	0.047481	-0.067121	0.182473	0.143688	-0.321554
16	-0.133069	1.246283	1.533252	1.616438	2.019113
17	-0.544019	0.182373	-0.309437	-0.366188	-0.124846
18	0.428081	0.646604	0.799977	-0.369563	0.518396
19	-0.629844	-0.369629	0.006193	-0.841688	-0.243429
20	-0.160144	1.059897	0.733418	-0.549188	-0.006571
21	0.174956	0.289479	0.725806	0.266438	1.501079
22	2.271106	1.786793	3.544137	2.338563	0.424271
23	0.856406	0.072866	0.018464	3.498313	1.664771



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

24	0.151406	-1.807374	2.180900	1.496063	1.658296
Jumlah = 37.520117					

Tabel 12. Perkalian $Y \times X_2$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.279744	0.212431	0.259000	0.249952	0.214173
2	-0.328606	0.105264	-0.395600	-0.161865	-0.270052
3	-1.948931	-2.503295	-1.376666	-1.025219	-0.584810
4	-0.998406	0.060138	-0.573299	-0.682344	-0.994927
5	-0.122056	-1.049211	-0.120866	-0.101152	-0.275202
6	-0.076181	-0.150545	0.189467	-0.301027	-0.061594
7	0.192319	0.081889	0.201834	0.211890	0.102540
8	0.002119	-0.093470	-0.085200	-0.090865	-0.344427
9	0.233269	0.235764	0.023467	0.028615	0.127215
10	0.012469	0.036589	0.039267	0.063594	-0.031127
11	0.744494	-0.753455	0.235001	0.609510	0.335531
12	-0.260906	0.158397	0.029900	0.026623	-0.016060
13	0.331944	0.310347	0.363000	0.680990	0.572406
14	0.245269	0.220255	0.056800	0.080027	0.010648
15	0.025294	0.043264	-0.007333	-0.000040	-0.062485
16	-0.113681	-0.249544	-0.298000	-0.294381	-0.261769



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

17	-0.039806	0.000947	-0.005067	-0.069944	-0.009302
18	-0.351056	-0.386653	-0.267200	0.131552	-0.152735
19	-0.110331	-0.253186	-0.013000	-0.086960	-0.015185
20	-0.093531	0.214931	0.213133	-0.050810	-0.015477
21	0.035744	-0.020903	-0.092800	-0.108931	-0.117327
22	3.354619	1.315907	2.273332	1.132598	0.201615
23	1.198969	-0.133110	0.291266	3.138023	1.263740
24	0.129794	-1.713694	1.323766	0.991615	0.656165
Jumlah = 6.445717					

Tabel 13. Perkalian $Y \times X_3$

i	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	2.423467	1.801041	1.884431	2.149171	1.648342
2	-0.969361	0.263541	-0.806011	-0.284096	-0.423958
3	-3.038157	-4.212451	-2.454235	-2.000087	-1.067517
4	-1.132557	0.070249	-0.650902	-0.797187	-1.105959
5	-0.332920	-2.678901	-0.276985	-0.254821	-0.614908
6	-0.002178	-0.015300	0.014972	-0.108621	-0.029700
7	0.581222	0.268999	1.162464	1.017996	0.408083
8	0.138072	0.557175	0.205506	0.121604	0.431141
9	-0.563053	-0.567291	-0.118845	-0.232504	-0.705592



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

10	1.921672	1.330766	0.557140	1.010937	1.520117
11	-1.266837	-1.325833	-0.377362	-1.107546	-0.882000
12	-1.821428	0.883708	0.160681	0.137529	-0.070417
13	-0.143987	-0.099008	-0.111528	-0.227604	-0.123500
14	1.171947	0.858566	0.356381	0.800271	0.068717
15	-0.065157	-0.106059	0.024389	0.037604	-0.266792
16	0.929572	1.311032	1.284298	1.457337	1.364475
17	0.582418	-0.045742	0.154006	0.546762	0.053992
18	1.633572	1.884291	1.534081	-1.002229	1.142559
19	-0.582786	-1.175709	-0.075219	-0.551354	-0.150467
20	-0.509707	1.038543	1.035163	-0.381954	-0.094208
21	2.014505	1.526874	0.984390	1.085687	1.738092
22	31.707864	12.156293	21.834379	10.353279	1.828333
23	-1.328170	0.140666	-0.300994	-3.383270	-1.376917
24	-0.118136	1.619749	-1.286435	-1.021404	-0.632117
Jumlah = 81.474142					



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

Lampiran 5. Menampilkan Data

```
>dataku<-read.csv(file.choose())
>dataku
```

	kabupaten	tahun	Y	X1	X2	X3
1	Kep. Selayar	2011	0.13	4.68	6.74	1.07
2	Kep. Selayar	2012	0.14	3.25	6.82	1.08
3	Kep. Selayar	2013	0.02	4.62	6.90	1.11
4	Kep. Selayar	2014	0.04	2.10	7.10	1.16
5	Kep. Selayar	2015	0.32	0.90	7.16	1.21
6	Bulukumba	2011	1.56	5.46	6.59	2.67
7	Bulukumba	2012	0.54	2.71	6.61	2.73
8	Bulukumba	2013	1.21	4.16	6.63	2.76
9	Bulukumba	2014	0.96	2.80	6.66	2.78
10	Bulukumba	2015	1.19	3.00	6.68	2.81
11	Bantaeng	2011	2.11	5.54	5.47	1.63
12	Bantaeng	2012	2.41	7.02	5.70	1.67
13	Bantaeng	2013	1.62	6.44	5.92	1.67
14	Bantaeng	2014	1.55	2.40	6.16	1.65
15	Bantaeng	2015	1.30	4.07	6.16	1.64
16	Jeneponto	2011	1.45	5.06	5.24	2.06
17	Jeneponto	2012	0.69	4.35	5.38	2.06
18	Jeneponto	2013	0.94	2.77	5.43	2.02
19	Jeneponto	2014	1.13	2.70	5.63	2.04
20	Jeneponto	2015	1.40	4.00	5.64	2.05
21	Takalar	2011	1.06	5.54	6.27	1.91
22	Takalar	2012	1.91	6.21	6.30	1.91
23	Takalar	2013	0.76	2.73	6.34	1.92
24	Takalar	2014	0.87	2.70	6.57	1.95
25	Takalar	2015	1.16	4.04	6.57	1.99
26	Gowa	2011	1.04	7.05	6.50	4.15
27	Gowa	2012	0.95	4.01	6.52	4.10
28	Gowa	2013	0.31	2.63	6.74	4.12
29	Gowa	2014	1.41	2.30	6.99	4.00
30	Gowa	2015	1.08	4.96	7.24	4.02
31	Sinjai	2011	0.62	5.59	6.44	2.18
32	Sinjai	2012	0.59	2.84	6.57	2.15
33	Sinjai	2013	0.06	0.43	6.97	2.15
34	Sinjai	2014	0.25	0.90	7.03	2.15
35	Sinjai	2015	0.67	1.55	7.05	2.20
36	Maros	2011	1.76	6.94	7.10	4.33
37	Maros	2012	2.18	6.43	7.12	4.55
38	Maros	2013	1.11	5.71	7.14	4.60
39	Maros	2014	1.08	4.60	7.17	4.54
40	Maros	2015	1.85	6.99	7.19	4.61
41	Pangkep	2011	0.26	6.09	6.74	5.03
42	Pangkep	2012	0.14	8.03	6.78	5.14
43	Pangkep	2013	0.53	5.70	7.10	5.28
44	Pangkep	2014	0.55	9.90	7.31	5.30
45	Pangkep	2015	0.31	7.01	7.32	5.41
46	Barru	2011	0.20	5.75	7.08	1.47
47	Barru	2012	0.23	4.78	7.11	1.47



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

48	Barru	2013	0.43	4.51	7.13	1.47
49	Barru	2014	0.38	2.30	7.28	1.47
50	Barru	2015	0.32	7.68	7.60	1.44
51	Bone	2011	0.36	5.98	5.75	6.46
52	Bone	2012	0.15	3.51	5.87	6.48
53	Bone	2013	0.47	3.80	5.91	6.43
54	Bone	2014	0.30	5.00	6.11	6.60
55	Bone	2015	0.54	4.36	6.55	6.78
56	Soppeng	2011	1.82	5.16	6.81	2.16
57	Soppeng	2012	0.30	6.15	6.81	2.08
58	Soppeng	2013	0.56	6.56	6.93	2.07
59	Soppeng	2014	0.69	2.40	7.04	2.05
60	Soppeng	2015	0.91	2.96	7.05	2.00
61	Wajo	2011	0.48	7.45	6.33	4.50
62	Wajo	2012	0.36	3.13	6.33	4.44
63	Wajo	2013	0.27	3.72	6.33	4.47
64	Wajo	2014	0.13	4.90	6.36	4.53
65	Wajo	2015	0.39	5.39	6.37	4.42
66	Sidrap	2011	0.14	4.78	6.78	2.65
67	Sidrap	2012	0.15	6.99	6.80	2.67
68	Sidrap	2013	0.40	7.62	7.08	2.66
69	Sidrap	2014	0.22	6.20	7.30	2.67
70	Sidrap	2015	0.83	6.97	7.32	2.72
71	Pinrang	2011	1.09	6.55	7.24	3.80
72	Pinrang	2012	1.02	5.35	7.33	3.81
73	Pinrang	2013	0.57	1.96	7.43	3.80
74	Pinrang	2014	0.66	2.80	7.45	3.77
75	Pinrang	2015	1.72	4.85	7.47	3.85
76	Enrekang	2011	0.56	6.66	7.42	1.53
77	Enrekang	2012	0.23	3.05	7.69	1.51
78	Enrekang	2013	0.14	1.61	7.92	1.58
79	Enrekang	2014	0.20	1.40	7.98	1.54
80	Enrekang	2015	0.36	1.33	8.05	1.53
81	Luwu	2011	0.43	7.41	7.18	2.96
82	Luwu	2012	0.76	10.55	7.21	2.92
83	Luwu	2013	0.51	7.14	7.36	2.95
84	Luwu	2014	0.29	5.10	7.60	2.99
85	Luwu	2015	0.83	7.86	7.74	3.03
86	Tana Toraja	2011	0.32	5.56	7.69	1.41
87	Tana Toraja	2012	0.04	4.63	7.75	1.41
88	Tana Toraja	2013	0.08	3.26	7.80	1.41
89	Tana Toraja	2014	1.12	3.30	7.81	1.42
90	Tana Toraja	2015	0.46	3.99	7.91	1.43
91	Luwu Utara	2011	1.26	4.47	6.78	2.49
92	Luwu Utara	2012	1.40	5.03	6.81	2.43
93	Luwu Utara	2013	0.68	4.84	7.02	2.43
94	Luwu Utara	2014	1.09	1.80	7.19	2.52
95	Luwu Utara	2015	0.97	2.60	7.38	2.54
96	Luwu Timur	2011	0.73	7.16	7.61	6.96
97	Luwu Timur	2012	1.14	8.12	7.70	6.66
98	Luwu Timur	2013	1.10	6.28	7.78	6.40
99	Luwu Timur	2014	0.61	8.10	7.80	6.80
100	Luwu Timur	2015	0.83	5.37	7.87	6.15



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

101	Toraja Utara	2011	0.16	6.05	7.05	1.49
102	Toraja Utara	2012	0.14	5.08	7.22	1.55
103	Toraja Utara	2013	0.25	2.82	7.56	1.62
104	Toraja Utara	2014	0.32	3.70	7.70	1.67
105	Toraja Utara	2015	0.17	3.11	7.71	1.71
106	Makassar	2011	1.98	8.41	10.24	33.87
107	Makassar	2012	1.13	9.97	10.42	34.06
108	Makassar	2013	1.37	9.53	10.42	33.94
109	Makassar	2014	1.11	10.90	10.64	33.33
110	Makassar	2015	0.94	12.02	10.77	33.42
111	Pare-pare	2011	1.42	7.97	9.46	1.55
112	Pare-pare	2012	0.67	4.21	9.68	1.53
113	Pare-pare	2013	0.75	4.86	9.89	1.51
114	Pare-pare	2014	2.01	7.10	9.95	1.47
115	Pare-pare	2015	1.39	8.48	10.01	1.48
116	Palopo	2011	0.96	9.47	9.83	1.68
117	Palopo	2012	0.09	8.43	9.89	1.61
118	Palopo	2013	1.14	9.03	9.95	1.61
119	Palopo	2014	1.15	8.10	9.96	1.58
120	Palopo	2015	1.12	12.07	10.25	1.56

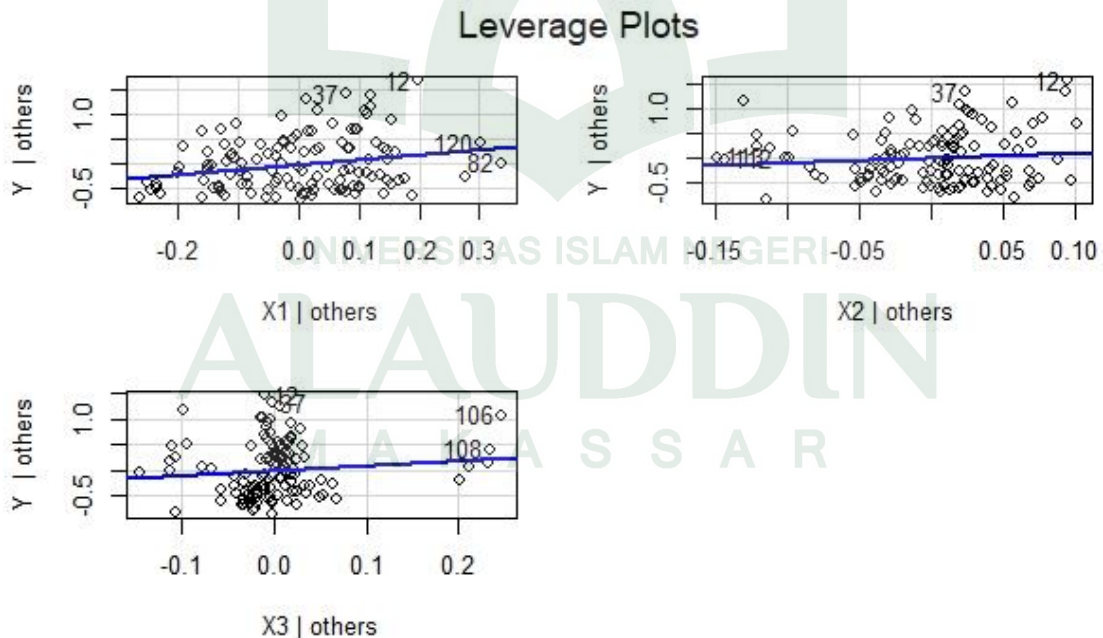
>summary(dataku)

kabupaten	tahun	Y	X1	X2
Bantaeng	: 5 Min. :2011	Min. :0.020	Min. : 0.430	Min.
: 5.240				
Barru	: 5 1st Qu.:2012	1st Qu.:0.310	1st Qu.: 3.220	1st
Qu.: 6.605				
Bone	: 5 Median :2013	Median :0.675	Median : 5.015	Median
: 7.105				
Bulukumba	: 5 Mean :2013	Mean :0.781	Mean : 5.220	Mean
: 7.319				
Enrekang	: 5 3rd Qu.:2014	3rd Qu.:1.123	3rd Qu.: 6.975	3rd
Qu.: 7.690				
Gowa	: 5 Max. :2015	Max. :2.410	Max. :12.070	Max.
:10.770				
(Other)	:90			

X3
 Min. : 1.070
 1st Qu.: 1.610
 Median : 2.315
 Mean : 4.167
 3rd Qu.: 4.195
 Max. :34.060

**Lampiran 6. Diagram Hubungan Pengangguran (X_1), Pendidikan (X_2) dan
Distribusi Pendapatan (X_3) Terhadap Angka Kriminalitas (Y)**

```
> library(car)
> fit<-lm(Y1~X1+X2+X3,data = dataku)
> leveragePlots(fit)
```



Analisis Korelasi



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

```
>library(car)
> cor(dataku[c("Y","x1","x2","x3")], use = "complete.obs")
      Y      x1      x2      x3
Y  1.00000000 0.2656008 0.07908338 0.1930048
x1 0.26560078 1.0000000 0.50379310 0.4563369
x2 0.07908338 0.5037931 1.00000000 0.4833523
x3 0.19300476 0.4563369 0.48335232 1.0000000
```



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

Lampiran 7. Estimasi Model *Fixed Effect* Dan Pengujian Signifikan Regresi Data

Panel

1. Estimasi *Ordinary Least Square*

```
>library(foreign)
>common<-lm(Y~X1+X2+X3, data=dataku)
>summary(common)
```

```
Call:
lm(formula = Y ~ x1 + x2 + x3, data = dataku)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.8509 -0.4398 -0.1087  0.3153  1.4614
```

```
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.807921   0.326186   2.477   0.0147 *
X1           0.060628   0.024405   2.484   0.0144 *
X2          -0.053260   0.049610  -1.074   0.2852
X3           0.011140   0.009189   1.212   0.2279
---

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5378 on 116 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.08614, Adjusted R-squared: 0.0625
F-statistic: 3.644 on 3 and 116 DF, p-value: 0.01481

2. Model *Fixed Effect* (Estimasi *Least Square Dummy* Variabel)

a. Model *Effect* Individu

```
>view(dataku)
>library(foreign)
>fixed.cross<-lm(Y~X1+X2+X3+factor(kabupaten)-1,data=dataku)
>summary(fixed.cross)
```

```
Call:
lm(formula = Y ~ x1 + x2 + x3 + factor(kabupaten) - 1, data =
dataku)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.72736 -0.16867 -0.01738  0.15347  0.91839
```

```
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
```



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

x1	0.06862	0.02252	3.047	0.00301
**				
x2	0.08329	0.17015	0.490	0.62563
x3	0.22920	0.30709	0.746	0.45734
factor(kabupaten)Bantaeng	0.57990	1.14997	0.504	0.61526
factor(kabupaten)Barru	-0.96994	1.33890	-0.724	0.47062
factor(kabupaten)Bone	-1.95099	2.24048	-0.871	0.38611
factor(kabupaten)Bulukumba	-0.33966	1.41036	-0.241	0.81022
factor(kabupaten)Enrekang	-0.89799	1.41839	-0.633	0.52822
factor(kabupaten)Gowa	-0.83039	1.69637	-0.490	0.62563
factor(kabupaten)Jeneponto	-0.06114	1.13443	-0.054	0.95713
factor(kabupaten)Kep. Selayar	-0.91985	1.24811	-0.737	0.46298
factor(kabupaten)Luwu	-1.25690	1.58554	-0.793	0.42995
factor(kabupaten)Luwu Timur	-1.75574	2.40588	-0.730	0.46736
factor(kabupaten)Luwu Utara	-0.33209	1.42318	-0.233	0.81601
factor(kabupaten)Makassar	-7.99538	10.44996	-0.765	0.44614
factor(kabupaten)Maros	-0.45729	1.84661	-0.248	0.80496
factor(kabupaten)Palopo	-0.95386	1.82881	-0.522	0.60321
factor(kabupaten)Pangkep	-1.93244	2.00774	-0.962	0.33830
factor(kabupaten)Pare-pare	-0.36139	1.76695	-0.205	0.83839
factor(kabupaten)Pinrang	-0.77054	1.70942	-0.451	0.65321
factor(kabupaten)Sidrap	-1.29942	1.47813	-0.879	0.38161
factor(kabupaten)Sinjai	-0.78103	1.33331	-0.586	0.55944
factor(kabupaten)Soppeng	-0.51474	1.35600	-0.380	0.70511
factor(kabupaten)Takalar	-0.11684	1.25799	-0.093	0.92620
factor(kabupaten)Tana Toraja	-0.85418	1.41554	-0.603	0.54769
factor(kabupaten)Toraja Utara	-1.06581	1.37811	-0.773	0.44126
factor(kabupaten)Wajo	-1.56483	1.74116	-0.899	0.37112

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3371 on 93 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9039, Adjusted R-squared: 0.8759
F-statistic: 32.38 on 27 and 93 DF, p-value: < 2.2e-16

###Testing Individual-Fixed

```
>library(plm)
>Fixed.cross<-
plm(Y~X1+X2+X3,data=dataku,model="within",effect="individual")
>summary(Fixed.cross)
```

Oneway (individual) effect within Model

```
Call:
plm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, data = dataku, effect =
"individual",
     model = "within")
```

Balanced Panel: n = 24, T = 5, N = 120

Residuals:



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

```
      Min.      1st Qu.      Median      3rd Qu.      Max.
-0.727361 -0.168674 -0.017379  0.153468  0.918388
```

Coefficients:

```
      Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
x1  0.068620   0.022519   3.0472 0.003006 **
x2  0.083291   0.170147   0.4895 0.625626
x3  0.229196   0.307092   0.7463 0.457344
---
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
Total Sum of Squares:  11.69
Residual Sum of Squares: 10.567
R-Squared: 0.09613
Adj. R-Squared: -0.15657
F-statistic: 3.29696 on 3 and 93 DF, p-value: 0.023876
```

```
>pFtest(Fixed.cross,common)
```

F test for individual effects

```
data: Y ~ X1 + X2 + X3
F = 8.7955, df1 = 23, df2 = 93, p-value = 8.817e-15
alternative hypothesis: significant effects
```

b. Model *Effect Waktu*

```
>library(foreign)
>fixed.time<-lm(Y~X1+X2+X3+factor(tahun)-1,data=dataku)
>summary(fixed.time)
```

```
Call:
lm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + factor(tahun) - 1, data = dataku)
```

```
Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.7620 -0.4140 -0.1029  0.3372  1.5469
```

Coefficients:

```
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
x1      0.058768   0.026608   2.209  0.02924 *
x2     -0.056849   0.051913  -1.095  0.27584
x3      0.011795   0.009254   1.275  0.20509
factor(tahun)2011  0.897626   0.335686   2.674  0.00862 **
factor(tahun)2012  0.754886   0.340167   2.219  0.02849 *
factor(tahun)2013  0.727628   0.348776   2.086  0.03923 *
factor(tahun)2014  0.875929   0.356461   2.457  0.01553 *
factor(tahun)2015  0.949779   0.357524   2.657  0.00905 **
---
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

Residual standard error: 0.5402 on 112 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.7027, Adjusted R-squared: 0.6814
F-statistic: 33.08 on 8 and 112 DF, p-value: < 2.2e-16

###Menggunakan Package "plm" for Testing Time-Fixed

```
>library(plm)
>Fixed.time<-
plm(Y~X1+X2+X3,data=dataku,model="within",effect="time")
>summary(Fixed.time)
```

Oneway (time) effect within Model

Call:
plm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, data = dataku, effect = "time",
model = "within")

Balanced Panel: n = 24, T = 5, N = 120

Residuals:

Min.	1st Qu.	Median	3rd Qu.	Max.
-0.76198	-0.41405	-0.10292	0.33724	1.54690

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
X1	0.0587679	0.0266081	2.2086	0.02924 *
X2	-0.0568488	0.0519135	-1.0951	0.27584
X3	0.0117945	0.0092536	1.2746	0.20509

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares: 35.479

Residual Sum of Squares: 32.68

R-Squared: 0.078905

Adj. R-Squared: 0.021336

F-statistic: 3.19813 on 3 and 112 DF, p-value: 0.026191

```
>pFtest(Fixed.time,common)
```

F test for time effects

data: Y ~ X1 + X2 + X3

F = 0.74683, df1 = 4, df2 = 112, p-value = 0.5621

alternative hypothesis: significant effects

```
>plmtest(Fixed.time, c('time'), type=("bp"))
```

Lagrange Multiplier Test - time effects (Breusch-Pagan) for
balanced panels

data: Y ~ X1 + X2 + X3

chisq = 0.3767, df = 1, p-value = 0.5394



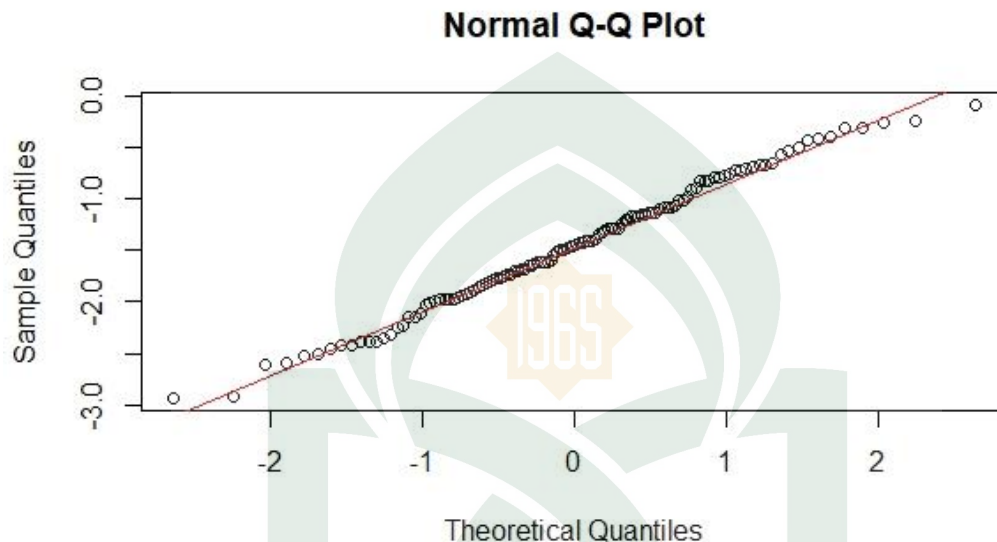
TIM VALIDASI PROGRAM STUDI
MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

alternative hypothesis: significant effects

Lampiran 8. Uji Asumsi Model Regresi Data Panel

1. Uji Normalitas

```
> library(car)
> library(stats)
> library(MASS)
> residuals<-read.csv(file.choose())
> residuals
> view(residuals)
> boxcox(residuals$Data~1)
> lamda<-powerTransform(residuals$Data)
> normal<-bcPower(residuals$Data,lamda$lambda)
> qqnorm(normal)
> qqline(normal,col="red")
```



```
> jarque.bera.test(normal)
```

Jarque Bera Test

data: normal

X-squared = 1.5253, df = 2, p-value = 0.4664

2. Uji Multikolinearitas

```
>library(car)
```

```
>cor(dataku[c("Y","X1","X2","X3")], use = "complete.obs")
```

	Y	X1	X2	X3
Y	1.00000000	0.2656008	0.07908338	0.1930048
X1	0.26560078	1.0000000	0.50379310	0.4563369
X2	0.07908338	0.5037931	1.0000000	0.4833523
X3	0.19300476	0.4563369	0.48335232	1.0000000

3. Uji Autokorelasi

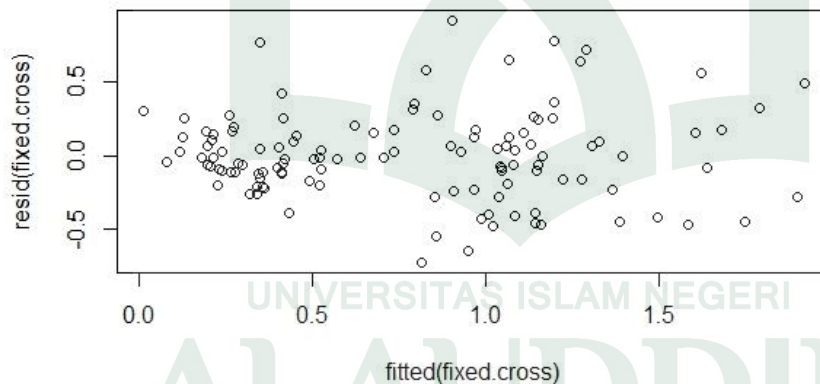
```
>library(IMTest)
> dwtest(fixed.cross)
```

Durbin-Watson test

```
data: fixed.cross
DW = 2.3981, p-value = 0.4907
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0
```

4. Uji Heterokedastisitas

```
>library(lmtest)
>plot(resid(fixed.cross)~fitted(fixed.cross))
```



```
>bptest(Y~X1+X2+X3+factor(kabupaten), data = dataku, studentize = F)
```

Breusch-Pagan test

```
data: Y ~ X1 + X2 + X3 + factor(kabupaten)
BP = 41.41, df = 26, p-value = 0.02821
```

BIOGRAFI



Nama Ratna Indah Sari, dilahirkan di Ujung Pandang, 02 januari 1996. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan suami istri Nasir DM dan Andi Hasnah, S.Pd.

Penulis memulai pendidikan di Sekolah Dasar SD Centre Manggalli, sungguminasa Gowa (2002). Masuk Sekolah menengah pertama di SMP Muhammadiyah, Benteng Selayar (2008). Kemudian masuk sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Benteng Selayar (2011). Dan kini penulis sedang melanjutkan Pendidikannya di UIN Alauddin Makassar Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi (2014) dan Alhamdulillah penulis bisa menyelesaikan studinya di Strata 1 Matematika (2018).

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR